

**Министерство образования Московской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Московской области
«Губернский колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для обучающихся
ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ(ПРАКТИЧЕСКИХ)ЗАНЯТИЙ**

ЕН.02 НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

специальность 54.02.06 «Изобразительное искусство и черчение»

сроки реализации ОПОП: 2021-2025

Форма обучения: очная

Серпухов, 2021 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
ПЦК профессиональных дисциплин и
модулей

Протокол №1 от 27.08.2021

Председатель ПЦК В.А. Мякшина

Разработчик О.М. Кохан

Составлено в соответствии с Рабочей
программой по дисциплине/ПМ
ЕН.02 «Начертательная геометрия»

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические рекомендации по выполнению лабораторных(практических)занятий по дисциплине «ЕН.02 Начертательная геометрия»созданы Вам в помощь для успешной работы на занятиях и подготовки к ним.Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине и допуска к экзамену поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Ознакомьтесь с общими рекомендациями, чтобы ваша работа была продуктивна и качественно организована.

Желаем Вам успеха!!!!

1. Внимательно прочитайте методические рекомендации по выполнению практической работы.
2. Внимательно прочитайте пояснения, при необходимости повторите лекционный материал по конспектам и другим источникам, относящийся к теме практической работы.
3. Ответьте на контрольные вопросы, если они предложены.
4. Подготовьте все необходимое для выполнения задания, рационально подготовьте рабочее место.
5. Продумайте ход выполнения работы.
6. Если ваша работа связана с использованием ИКТ, проверьте наличие и работоспособность программного обеспечения, необходимого для выполнения задания.
7. Если при выполнении практической работы применяется групповое или коллективное выполнение задания, старайтесь поддерживать в коллективе нормальный психологический климат, грамотно распределить роли и обязанности. Вместе проводите анализ организации и промежуточные результаты практической работы микрогруппы.
8. При выполнении практического задания соблюдайте правила техники безопасности и охраны труда.
9. В процессе выполнения практической работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения задания.
10. По окончании выполнения практической работы составьте письменный или устный отчет в соответствии с теми методическими указаниями по оформлению отчета, которые вы получили от преподавателя или в методических указаниях.
11. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки.
12. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов практической работы (общегрупповом или в микрогруппах).

Критерии оценивания выполненных заданий

Количественная оценка Процентные показатели	Качественная оценка	
	Отметка	Вербальный аналог
90-100	5	отлично
70 - 89	4	хорошо
50 - 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

Виды практических (лабораторных) работ

№	Вид практической (лабораторной) работы	Форма контроля
1	Конспектирование	Самоотчет
2	Оформление мультимедийных презентаций учебных разделов и тем	Представление мультимедийной презентации
3	Подготовка и написание рефератов	Защита реферата
4	Выполнение практических работ	Представление практической работы
5	Выполнение графических работ	Представление графической работы

Программой дисциплины «ЕН.02 НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» предусматривается выполнение лабораторных (практических) занятий, направленных на формирование следующих элементов:

Профессиональных компетенций:

- ПК 2.1. Определять цели и задачи, планировать занятия черчения.
- ПК 2.2. Организовывать и проводить занятия черчения.
- ПК 2.3. Оценивать процесс и результаты учения.
- ПК 3.1. Выполнять графические работы с натуры, по памяти и представлению в различных техниках
- ПК 3.5. Читать и выполнять чертежи и эскизы в ручной графике

Общеобразовательных компетенций:

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с коллегами и социальными партнерами по вопросам организации образования.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность обучающихся, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за качество образовательного процесса.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания, смены технологий.

Умений:

1. читать чертежи различной степени сложности;
2. решать позиционные и метрические задачи;
3. выполнять комплексные чертежи плоских и пространственных кривых геометрических тел;

Знаний:

1. историю развития начертательной геометрии;
2. особенности построения и чтения чертежей;
3. основные виды поверхностей;
4. способы проецирования и преобразования проекций.

Перечень лабораторно (практических) занятий

Наименование темы лабораторного (практического) занятия	Количество часов на выполнение ЛПЗ	Формируемые У, З	Формируемые ОК, ПК
Практическая работа №1 Построение эюра точки	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №2 Построение чертежа прямой.	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №3 Определение натуральной величины отрезка прямой. Построение следов прямой	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Графическая работа №1: Точка. Прямая. Взаимное положение прямых в пространстве.	2	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №4 Построение главных линий в плоскостях, заданных разными способами.	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №5 Построение следов плоскости	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №6 Построение чертежа пересекающихся плоскостей.	2	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Графическая работа №2: Плоскость. Взаимное положение прямых и плоскостей.	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №7 Решение метрических задач способом замены плоскостей проекций	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа № 8 Решение метрических задач способом вращения	1	У-1,2,3 З-2,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №9 Построение эюра многогранников.	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа № 10 Построение чертежа призмы (пирамиды) пересеченной плоскостью. Построение развертки	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа № 11 Построение эюра тел вращения	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа № 12 Построение чертежа цилиндра (конуса) пересеченного плоскостью. Построение развертки.	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Графическая работа №3: Сечение многогранников и тел вращения плоскостью. Построение разверток	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №13 Построение линии пересечения двух многогранников	1	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Практическая работа №14 Построение линии пересечения тел вращения разными способами	2	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.
Графическая работа №4: Пересечение многогранников и тел вращения	2	У-1,2,3 З-2,3,4	ОК2, ОК 3, ОК 4 ПК 3.1., ПК 3.5.

Содержание практических (лабораторных) занятий
Раздел 2. «Проецирование точки, прямой и плоскости»

Тема «Деление пространства на четверти и октанты. Точка. Положение точки в пространстве. Эпюр Монжа. Координирование точки»

Практическая работа №1
«Построение эпюра точки»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Деление пространства на четверти и октанты. Точка. Положение точки в пространстве. Эпюр Монжа. Координирование точки», отработка умения строить эпюр точки.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Сформулируйте понятие "Точка".
2. Сколько проекций точки определяют ее пространственное положение?
3. Какими координатами определяют горизонтальную, фронтальную и профильную проекции точки?
4. Что означает равенство нулю одной или двух координат точки?
5. Что называют комплексным чертежом?
6. Что называют координатой точки?
7. Что такое линия связи?
8. Как строятся проекции точки в системе трех плоскостей проекций?
9. Как может располагаться точка по отношению к плоскостям проекций?
10. Какие бывают случаи взаимного расположения точек?
11. Что такое конкурирующие точки?
12. На какую плоскость проекций точка А проецируется в точку a'' ?
13. На какую плоскость проекций точка А проецируется в точку a' ?
14. На какую плоскость проекций точка А проецируется в точку a ?
15. Какой плоскости проекции принадлежит точка, если две ее проекции лежат на x и y ?

Задания для практического занятия:

Задание №1

1. Построить проекции точек по их заданным координатам.
2. Определить какое положение занимают точки относительно плоскостей проекций.

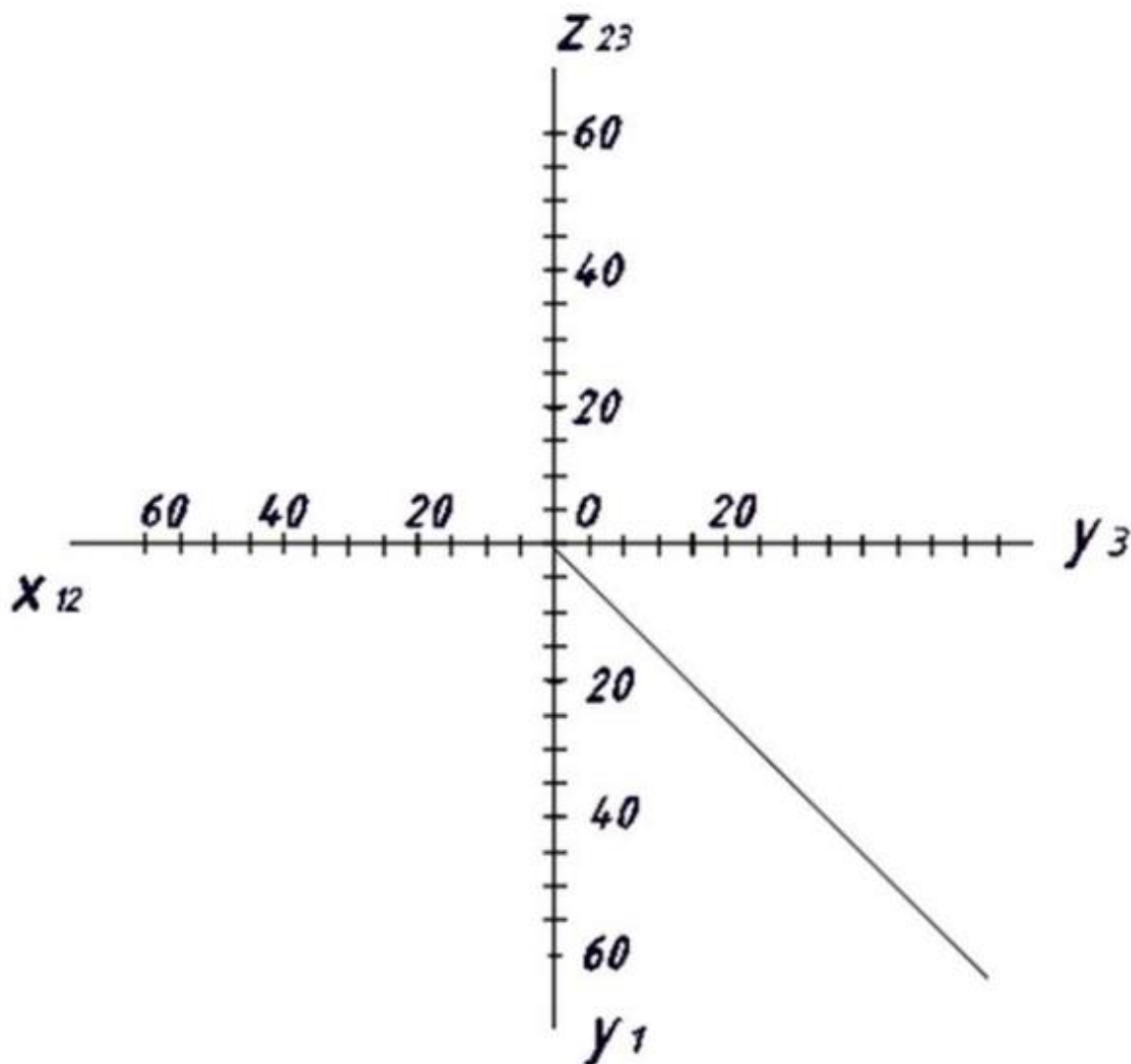


Таблица ответов

	X	Y	Z	
A	15	10	30	
B	25	0	25	
C	40	40	0	
D	0	45	45	
E	60	0	0	

Задание №2

1. Записать в таблице координаты точек, заданных на эпюре Монжа.
2. Построить недостающие проекции точек.
3. Которая из точек лежит в горизонтальной плоскости проекций П1 (H)?
4. Которая из точек наиболее удалена от профильной плоскости проекций П3 (W)?
5. Какая точка принадлежит фронтальной плоскости проекций П2 (V)?
6. Какая точка принадлежит профильной плоскости проекций П3?
7. Какая из точек лежит на оси y ?
8. Которая из точек расположена ближе всех?
9. Которая из точек расположена выше всех?
10. Которая из точек расположена правее всех?

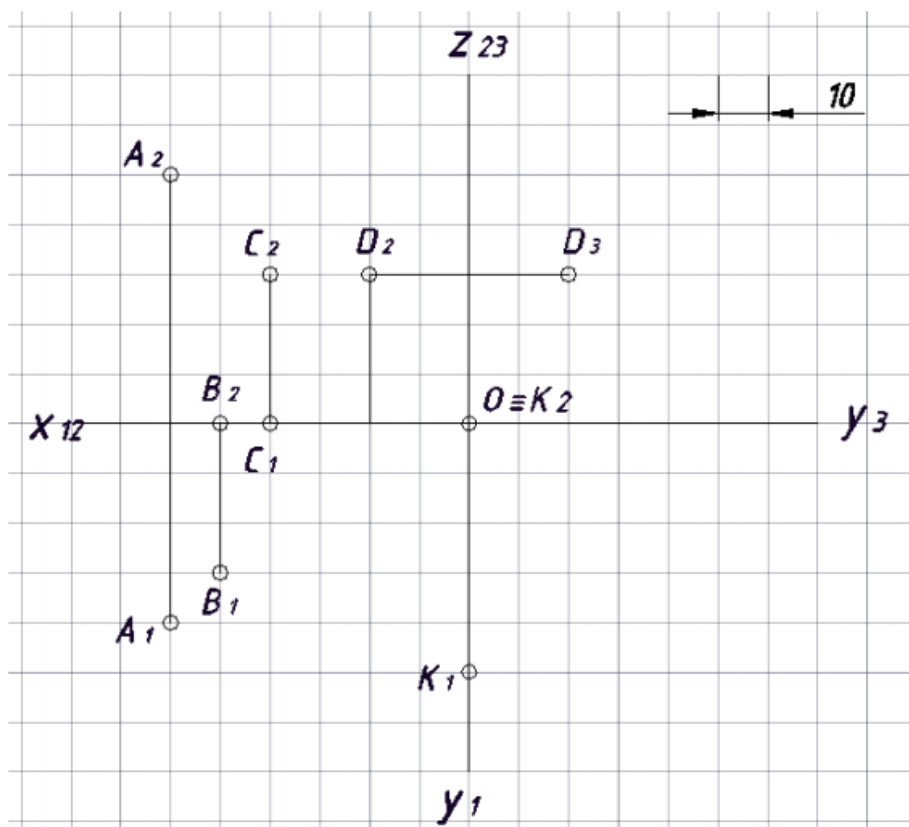


Таблица ответов 1

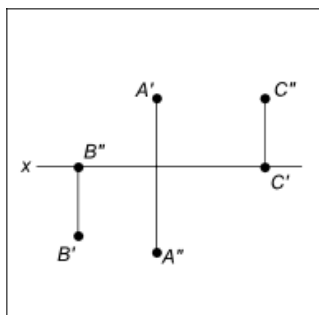
Точки	X	Y	Z
A			
B			
C			
D			
K			

Таблица ответов 2

Вопрос	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ								

Тест по теме
«Деление пространства на четверти и октанты. Точка. Положение точки в пространстве. Эпюр Монжа. Координирование точки»

1. Плоскость, на которой получают изображение геометрического объекта, называют...
 - А. плоскостью изображений
 - В. плоскостью проекций
 - С. плоскостью отображений
 - D. плоскостью чертежа
2. Линия, соединяющая на чертеже проекции точки и перпендикулярная к оси проекций, называется...
 - А. линией уровня
 - В. постоянной чертежа
 - С. линией проекционной связи
 - D. связующей прямой
3. Положение точки на чертеже однозначно определяется как минимум ... проекциями
 - А. четырьмя
 - В. пятью
 - С. двумя
 - D. тремя
4. Проекция точки определяется соответствующими координатами X, Y, Z. Горизонтальная проекция точки определяется ...
 - А. X, Y
 - В. X, Z
 - С. Y, Z
5. Проекция точки определяется соответствующими координатами X, Y, Z. Фронтальная проекция точки определяется ...
 - А. X, Y
 - В. X, Z
 - С. Y, Z
6. Проекция точки определяется соответствующими координатами X, Y, Z. Профильная проекция точки определяется ...
 - А. Y, Z
 - В. X, Y
 - С. X, Z
7. Даны проекции точек. Фронтальной плоскости проекций принадлежит точка...



8. Проекция точки на плоскость проекций W называется...
 В. горизонтальной
 С. профильной
 А. фронтальной
9. Проекция точки на плоскость проекций V называется...
 В. горизонтальной
 С. профильной
 А. фронтальной
10. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 Самая высокая точка ...
11. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 Самая низкая точка ...
12. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 От горизонтальной и профильной плоскостей проекций равно удалены точки ...
13. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 От фронтальной и горизонтальной плоскостей проекций равно удалены точки ...
14. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 От профильной плоскости проекций равно удалены точки ...
15. Из заданных точек: D (6,5,5); B (12,6,12); A (12,15,15); E (18,17,18); C (9,9,4)
 От горизонтальной плоскости проекций больше всех удалена точка ...

Таблица ответов к тесту

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ															

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Прямая. Положение прямой в пространстве»

Практическая работа №2 «Построение чертежа прямой»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Прямая. Положение прямой в пространстве», отработка умения строить эпюр прямой общего положения.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

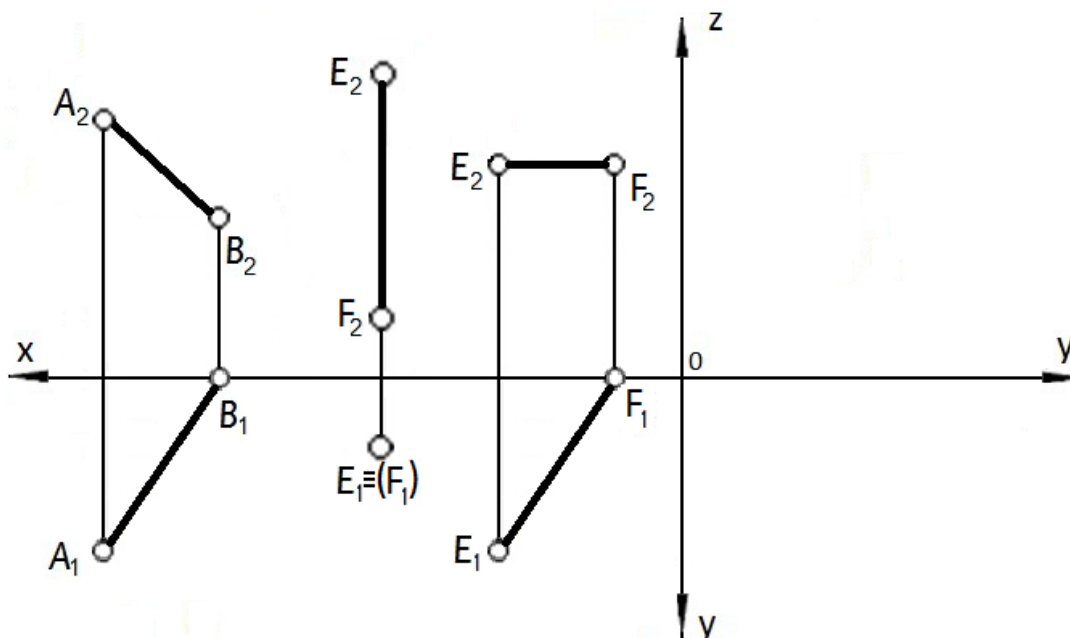
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Какая прямая называется прямой общего положения?
2. Какая прямая называется прямой уровня?
3. Какая прямая называется проецирующей прямой?
4. Какая прямая называется горизонталью?
5. Какая прямая называется фронталью?
6. Как расположены проекции прямой, лежащей в одной из плоскостей проекций?

Задания для практического занятия:

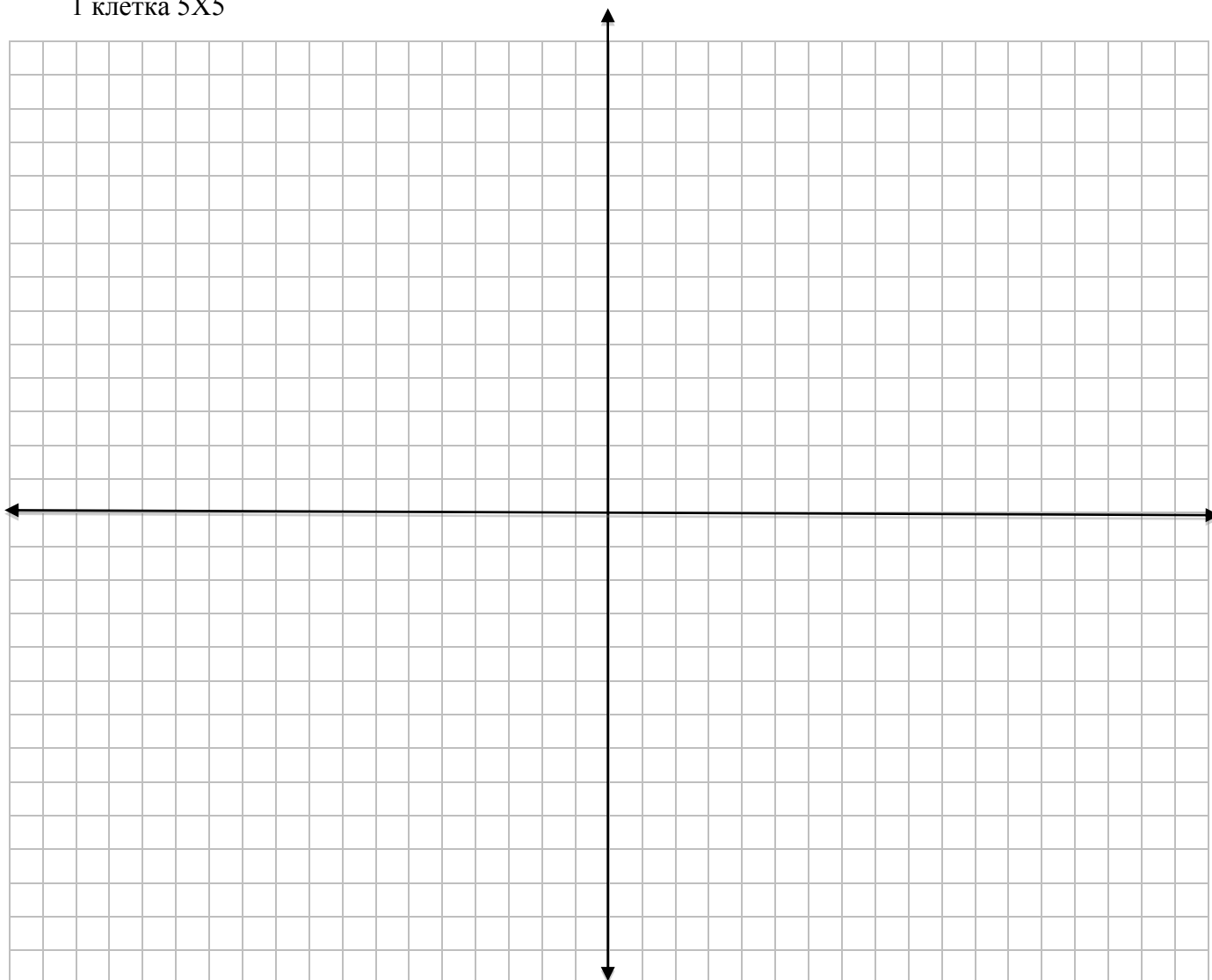
Задание №1

Построить профильные проекции отрезков прямых AB, CD и EF.



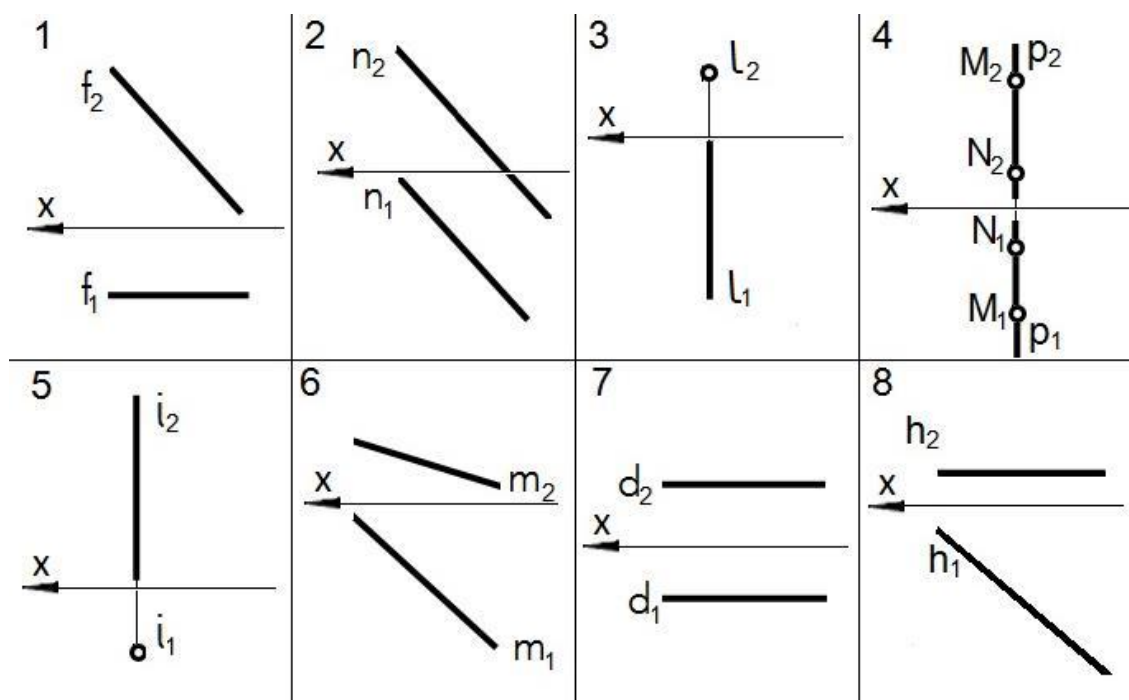
Задание №2

По заданным координатам точек А (60; 5; 10); В (45; 25; 10); С (25; 10; 15); D (10; 10; 30) построить фронтальные, горизонтальные и профильные проекции отрезков АВ и CD.
1 клетка 5X5



**Тест по теме
«Прямая. Положение прямой в пространстве»**

По заданному чертежу определить положение каждой прямой.



1. Прямая общего положения изображена на чертеже
2. Горизонтальная прямая уровня изображена на чертеже
3. Фронтальная прямая уровня изображена на чертеже
4. Профильная прямая уровня изображена на чертеже
5. Горизонтально-проецирующая прямая изображена на чертеже
6. Фронтально-проецирующая прямая изображена на чертеже
7. Профильно-проецирующая прямая изображена на чертеже

Таблица ответов к тесту

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7
Ответ							

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Следы прямой. Взаимное положение прямых в пространстве»

Практическая работа №3

«Определение натуральной величины отрезка прямой. Построение следов прямой»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Следы прямой. Взаимное положение прямых в пространстве», отработка умения находить натуральную величину отрезка прямой и построения следов прямой.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

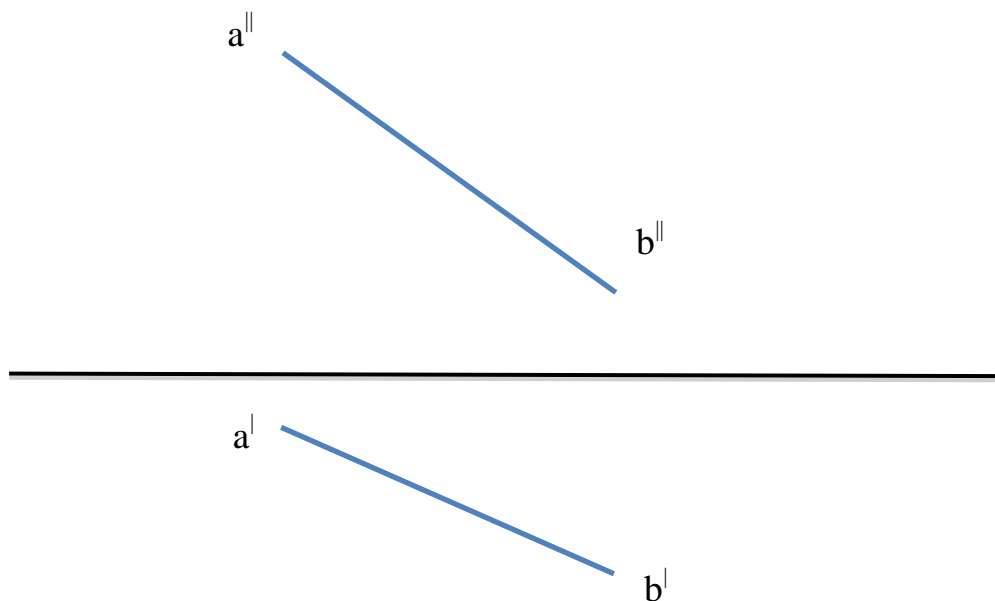
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Что называется следом прямой линии?
2. Какая координата равна нулю для фронтального следа прямой?
3. Какая координата равна нулю для горизонтального следа прямой?
4. Где располагается горизонтальная проекция фронтального следа прямой линии?
5. Где располагается фронтальная проекция горизонтального следа прямой линии?
6. Как определить истинную длину отрезка прямой общего положения, заданного двумя своими проекциями?
7. Как определить истинную длину отрезка прямой частного положения (горизонтали, фронтали, проецирующей прямой)?
8. Назовите взаимные положения двух прямых линий.
9. По какому признаку на эпюре можно определить параллельность заданных прямых?
10. Как располагаются на эпюре проекции точки пересечения пересекающихся прямых?

Задания для практического занятия:

Задание №1

Определить натуральную длину отрезка прямой АВ.



Задание №2
Построить следы прямой АВ.

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Проецирование элементов, определяющих плоскость. Главные линии плоскости. Следы плоскости»

Практическая работа №4
«Построение главных линий в плоскостях, заданных разными способами»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Проецирование элементов, определяющих плоскость. Главные линии плоскости. Следы плоскости», отработка умения построения главных линий в плоскостях, заданных разными способами.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование: учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

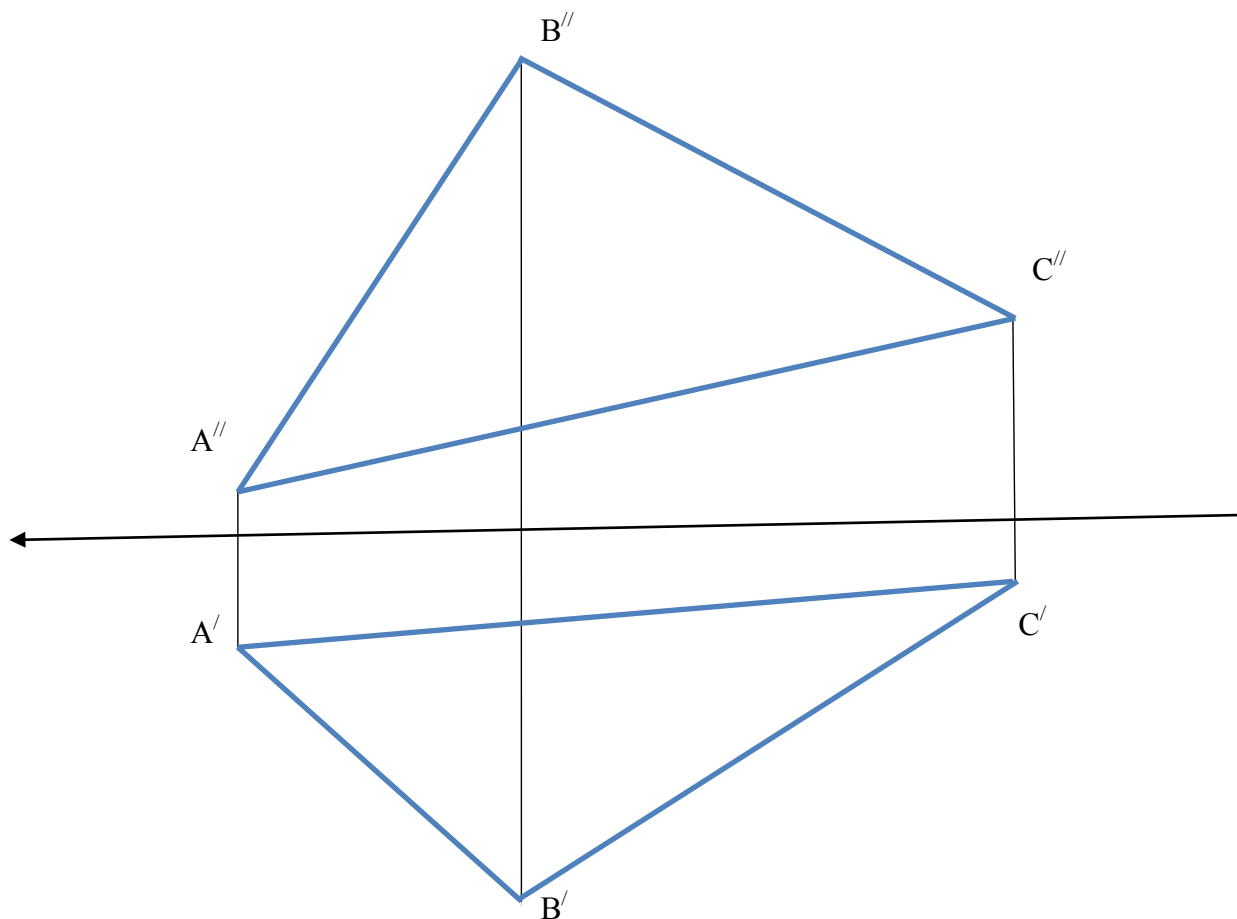
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дать определение плоскости общего положения
2. Дать определение горизонтально-проецирующей плоскости.
3. Дать определение фронтально-проецирующей плоскости.
4. Дать определение профильно-проецирующей плоскости.
5. Какую линию называют горизонталью плоскости?
6. Какую линию называют фронталью плоскости?
7. Какую линию называют профильной прямой уровня?

Задания для практического занятия:

Задание №1

Построить фронталь плоскости заданной треугольником ABC.



Задание №2

Построить горизонталь плоскости заданной треугольником ABC.

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Практическая работа №5
«Построение следов плоскости»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Проецирование элементов, определяющих плоскость. Главные линии плоскости. Следы плоскости», отработка умения построения следов плоскости.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина *Начертательная геометрия*, чертежные материалы и принадлежности.

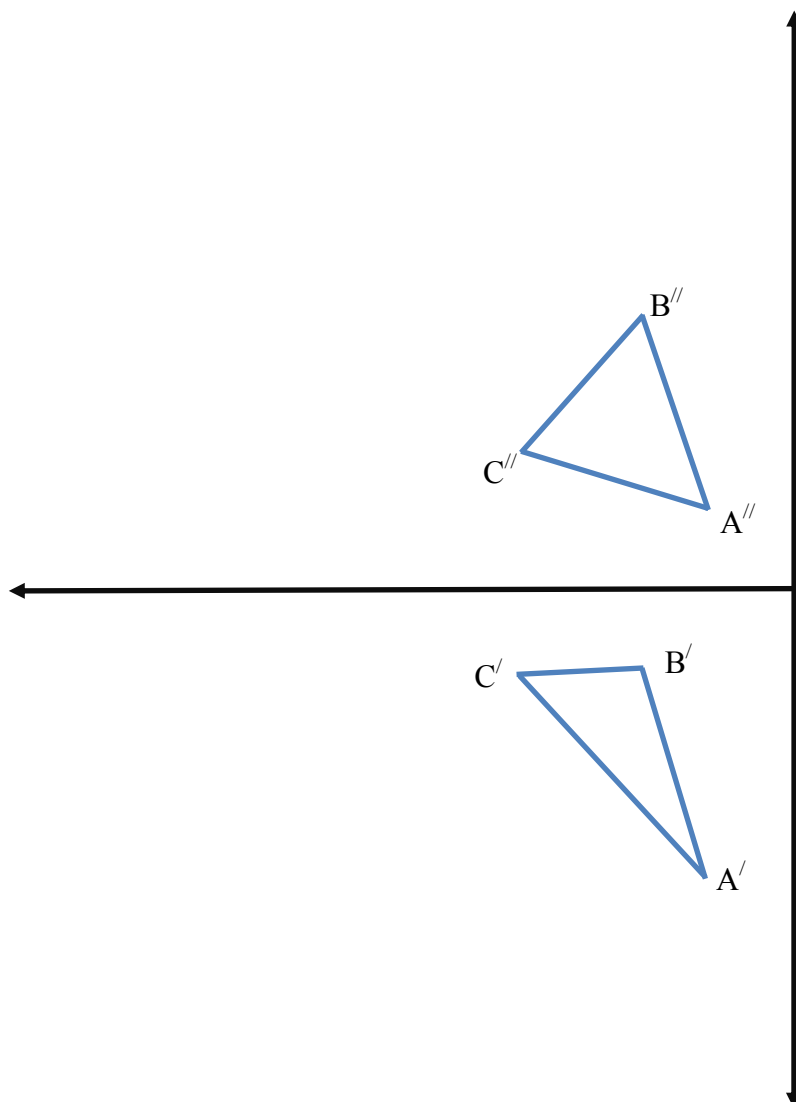
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Что называют следом плоскости?
2. Как обозначают следы плоскости на чертеже?

Задания для практического занятия:

Задание №1

Построить фронтальный и горизонтальный следы плоскости заданной треугольником ABC.



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Взаимное положение прямых и плоскостей. Пересекающиеся плоскости»

Практическая работа №6

«Построение чертежа пересекающихся плоскостей»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Взаимное положение прямых и плоскостей. Пересекающиеся плоскости», отработка умения построения чертежа пересекающихся плоскостей.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование: учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

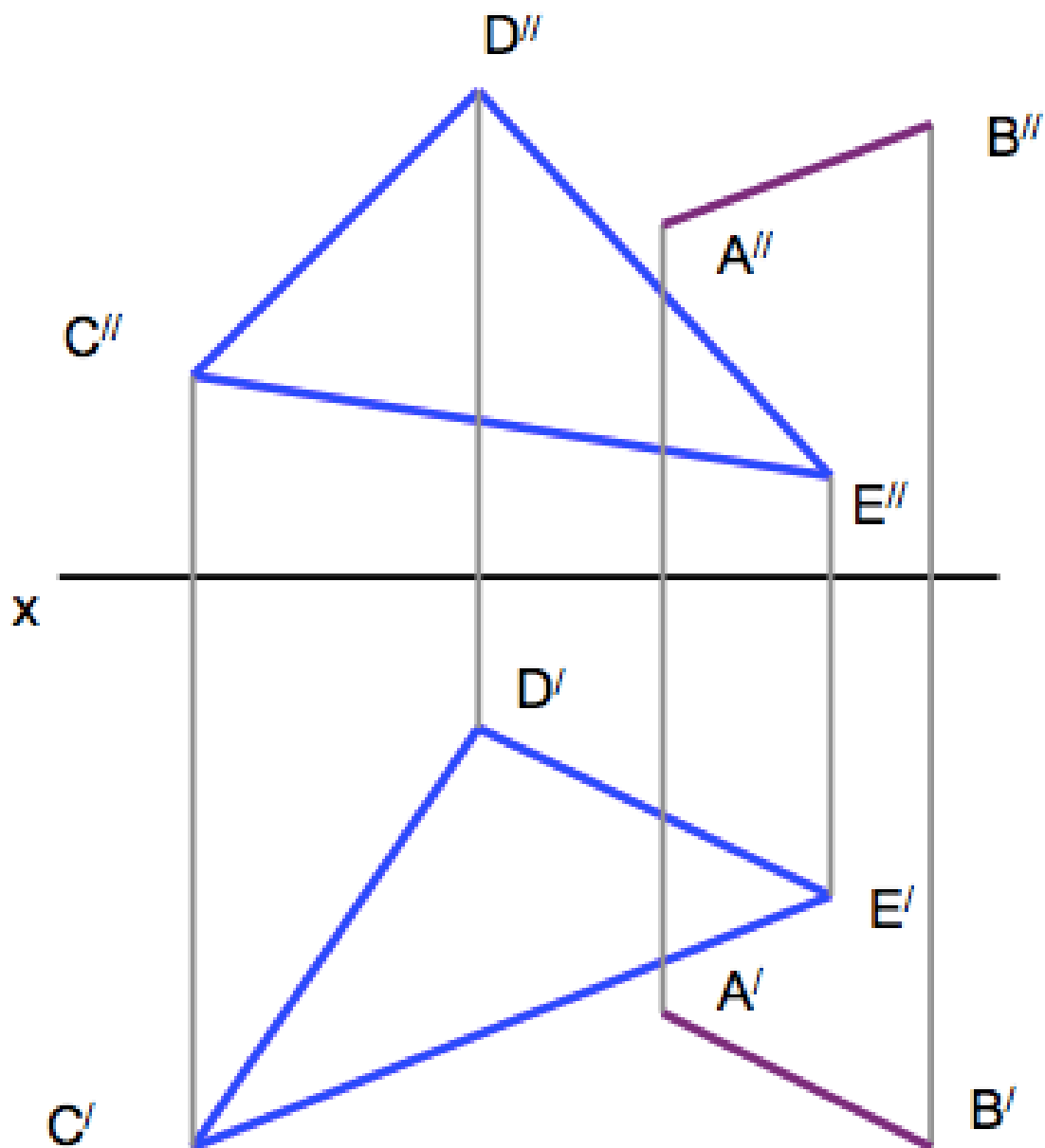
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Какое взаимное положение могут занимать плоскости?
2. Какое взаимное положение могут занимать прямая и плоскость?
3. как по чертежу можно определить параллельны ли между собой две плоскости общего положения?
4. Как строится линия пересечения двух плоскостей?

Задания для практического занятия:

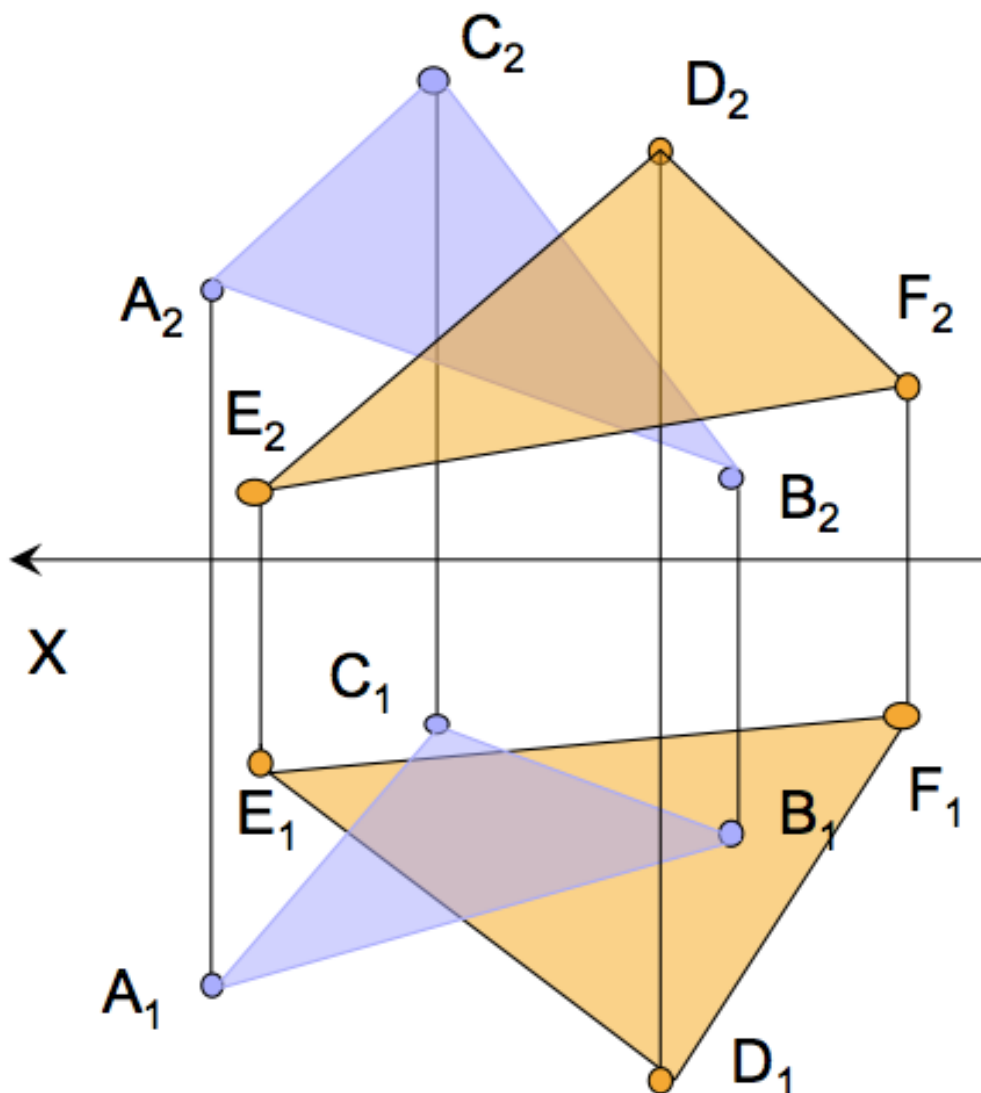
Задание №1

Построить линию пересечения прямой и плоскости. Определить видимость.



Задание №2

Построить линию пересечения двух плоскостей заданных треугольниками. Определить видимость.



Задание №3

Построить линию пересечения плоскостей заданных треугольниками A(170,45,40) B(120,120,105) C(50,35,20) и D(150,90,20) E(90,10,105) F(35,125,50). Определить видимость.

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения»

Практическая работа №7

«Решение метрических задач способом замены плоскостей проекций»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Способ замены плоскостей проекций», отработка умения решения метрических задач способом замены плоскостей проекций.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование: учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина *Начертательная геометрия*, чертежные материалы и принадлежности.

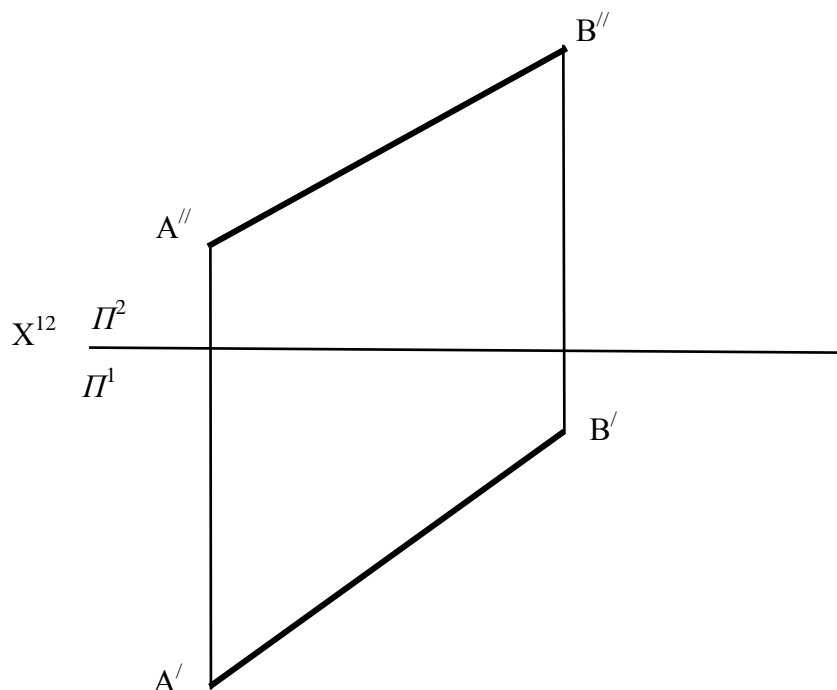
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. В чем заключается способ замены плоскостей проекций?
2. В какой взаимосвязи должны быть старая и новая плоскости проекций?
3. Какие операции нужно выполнить, чтобы преобразовать прямую общего положения в проецирующую прямую?

Задания для практического занятия:

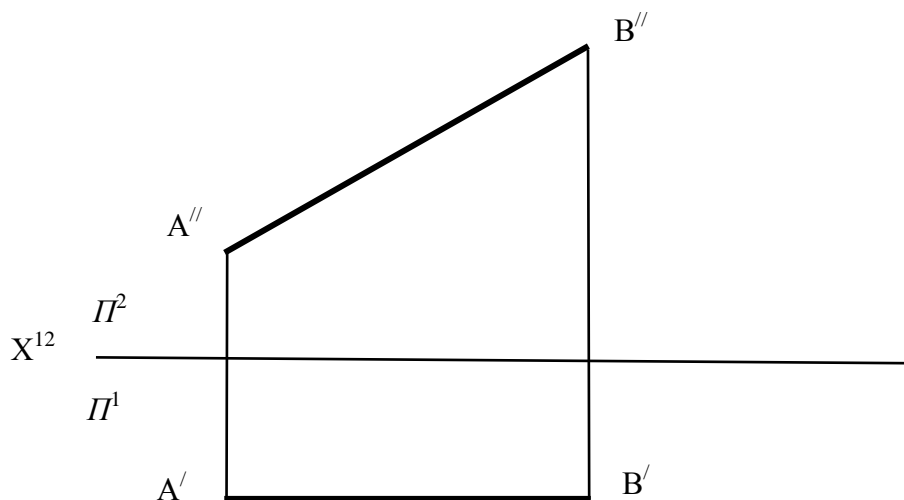
Задание №1

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая общего положения АВ стала фронтальной прямой.

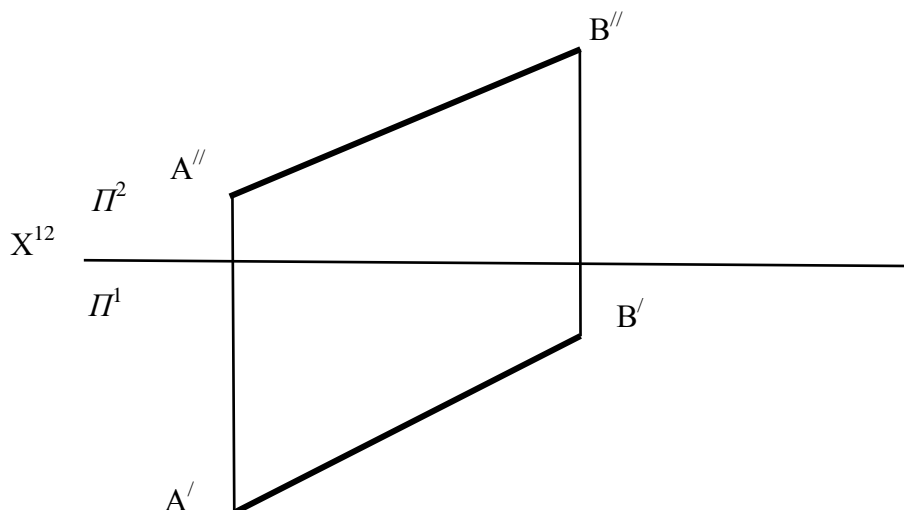


Задание №2

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая АВ стала проецирующей.

**Задание №3**

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая АВ стала проецирующей.

**Список рекомендуемой литературы:**

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Практическая работа №8
«Решение метрических задач способом вращения»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Способ замены плоскостей проекций», отработка умения решения метрических задач способом вращения.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин *Начертательная геометрия*, чертежные материалы и принадлежности.

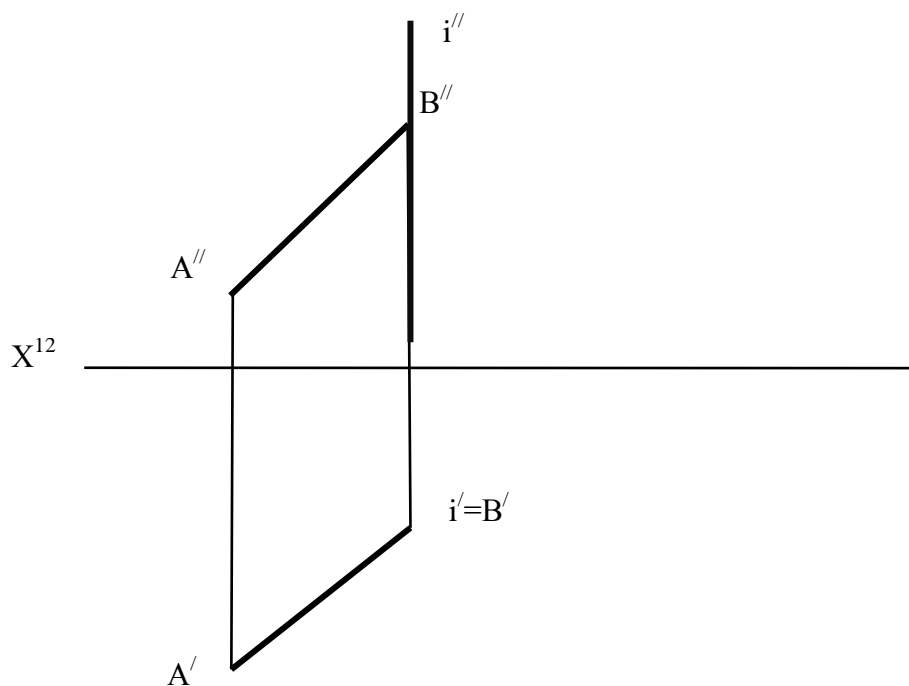
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. В чем заключается способ вращения?

Задания для практического занятия:

Задание №1

Повернуть отрезок АВ вокруг проецирующей прямой i



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Раздел 3. «Поверхности»

Тема «Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой линией»

Практическая работа №9 «Построение эпюра многогранников»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой линией», отработка умения построения эпюра многогранников.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин *Начертательная геометрия*, чертежные материалы и принадлежности.

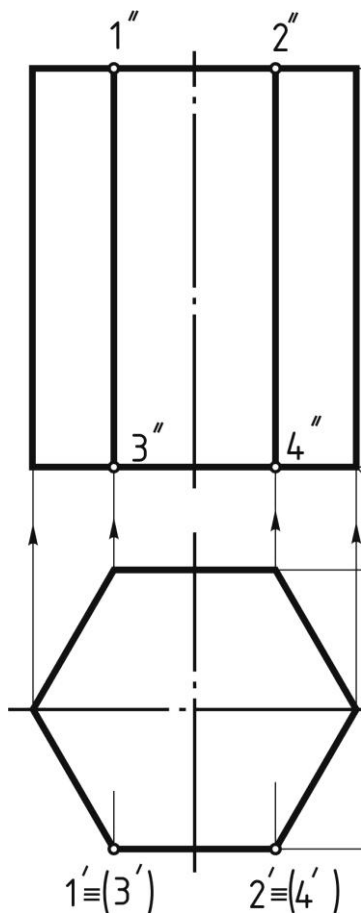
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дать определение многограннику?
2. Перечислите виды многогранников?
3. Как строится эпюр многогранника?

Задания для практического занятия:

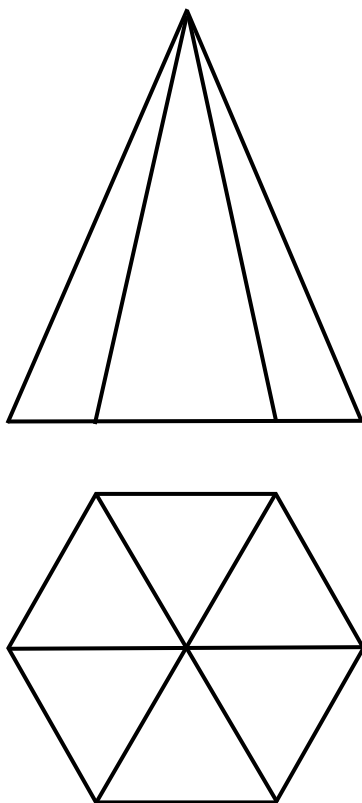
Задание №1

Построить профильную проекцию шестигранной призмы.



Задание №2

Построить профильную проекцию шестигранной пирамиды.



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Практическая работа № 10

«Построение чертежа призмы (пирамиды) пересеченной плоскостью. Построение развертки»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой линией», отработка умения построения чертежа призмы (пирамиды) пересеченной плоскостью, построения разверток.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование: учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

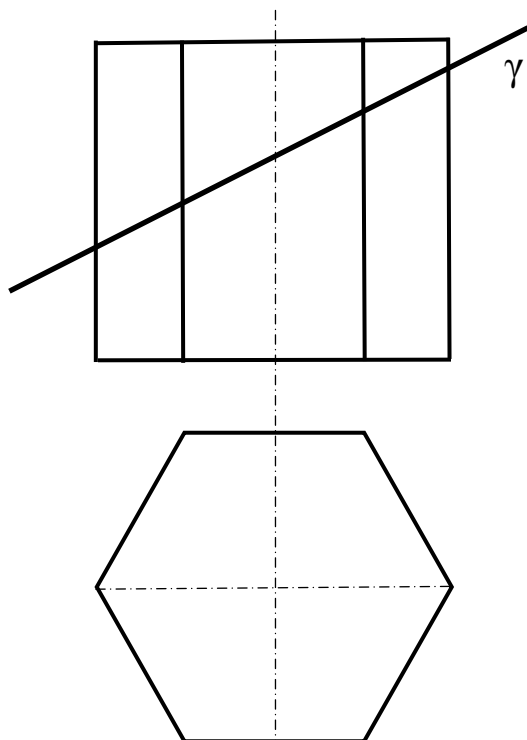
1. Как строится развертка призмы?

2. Как строится развертка пирамиды?

Задания для практического занятия:

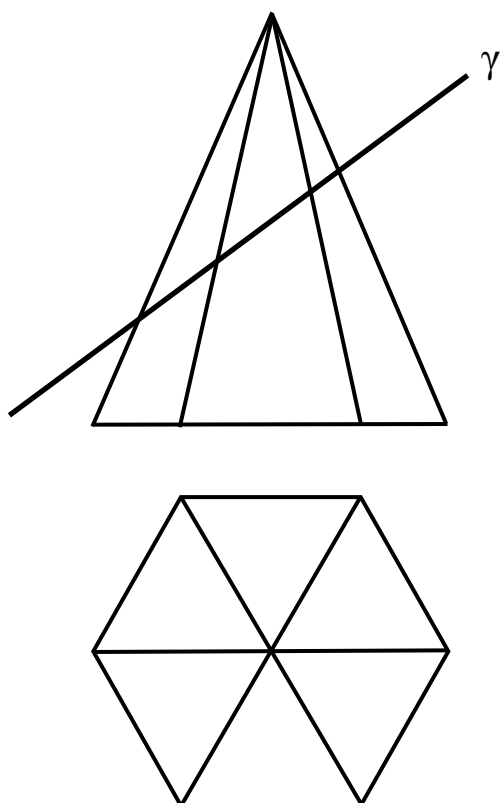
Задание №1

Построить эюр пересечения шестигранной призмы фронтально проецирующей плоскостью и истинный вид фигуры сечения.



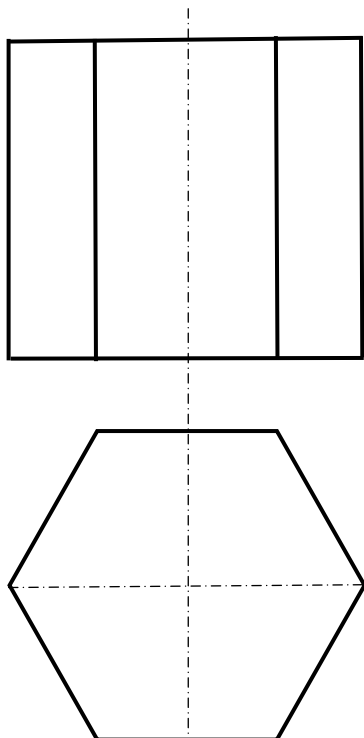
Задание №2

Построить эюр пересечения шестигранной пирамиды фронтально проецирующей плоскостью γ и истинный вид фигуры сечения.



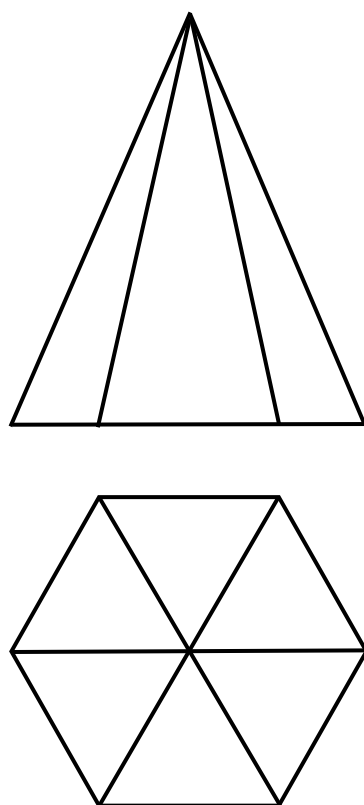
Задание №1

Построить развертку шестигранной призмы.



Задание №2

Построить развертку шестигранной пирамиды.



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Сечение тел вращения плоскостью и прямой линией»

Практическая работа № 11 «Построение эпюра тел вращения»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Сечение тел вращения плоскостью и прямой линией», отработка умения построения эпюра тел вращения.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия , чертежные материалы и принадлежности.

Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дать определение телу вращения?
2. Как получается поверхность вращения?
3. Перечислите виды тел вращения?
4. Как строится эпюр тела вращения?

Задания для практического занятия:

Задание №1

Построить эпюр цилиндра с основанием диаметром 40 и высотой 50.

Задание №2

Построить эпюр конуса с основанием диаметром 45 и высотой 55.

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Практическая работа № 12

«Построение чертежа цилиндра (конуса) пересеченного плоскостью. Построение развертки»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Сечение тел вращения плоскостью и прямой линией», отработка умения построения чертежа цилиндра (конуса) пересеченного плоскостью, построения разверток.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина Начертательная геометрия, чертежные материалы и принадлежности.

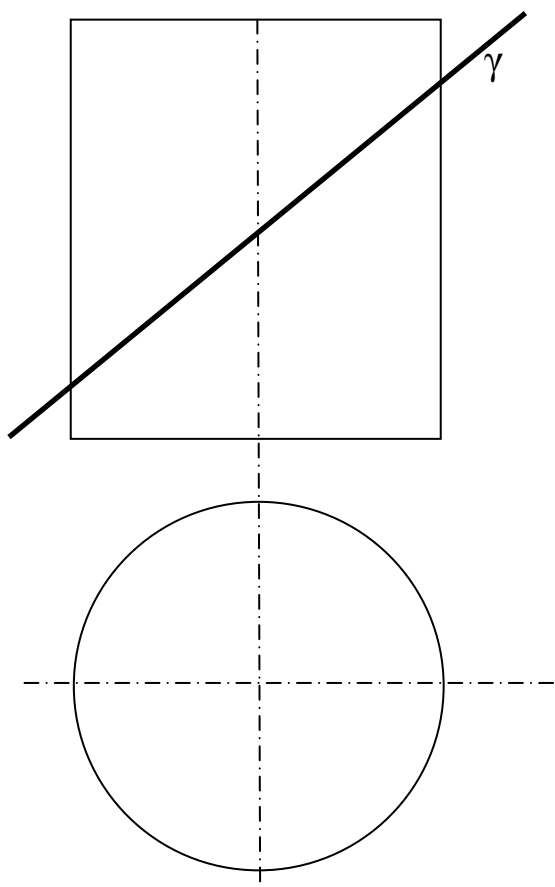
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Алгоритм построения чертежа цилиндра пересеченного плоскостью.
2. Алгоритм построения чертежа конуса пересеченного плоскостью.
3. Как строится развертка цилиндра?
4. Как строится развертка конуса?

Задания для практического занятия:

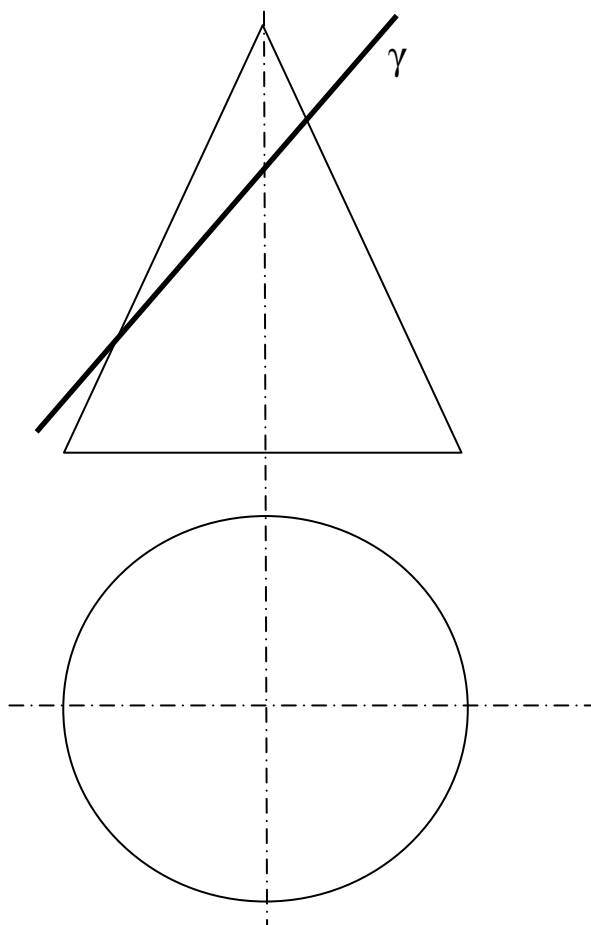
Задание №1

Построить эпюр пересечения цилиндра фронтально проецирующей плоскостью γ и истинный вид фигуры сечения.



Задание №2

Построить эюр пересечения конуса фронтально проецирующей плоскостью γ и истинный вид фигуры сечения.

**Задание №3**

Построить развертку цилиндра с основанием диаметром 40 и высотой 50.

Задание №4

Построить развертку конуса с основанием диаметром 45 и высотой 55.

Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Пересечение многогранников. Пересечение многогранника с телом вращения»

Практическая работа №13 «Построение линии пересечения двух многогранников»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Пересечение многогранников. Пересечение многогранника с телом вращения», отработка умения построения линии пересечения двух многогранников.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунина *Начертательная геометрия*, чертежные материалы и принадлежности.

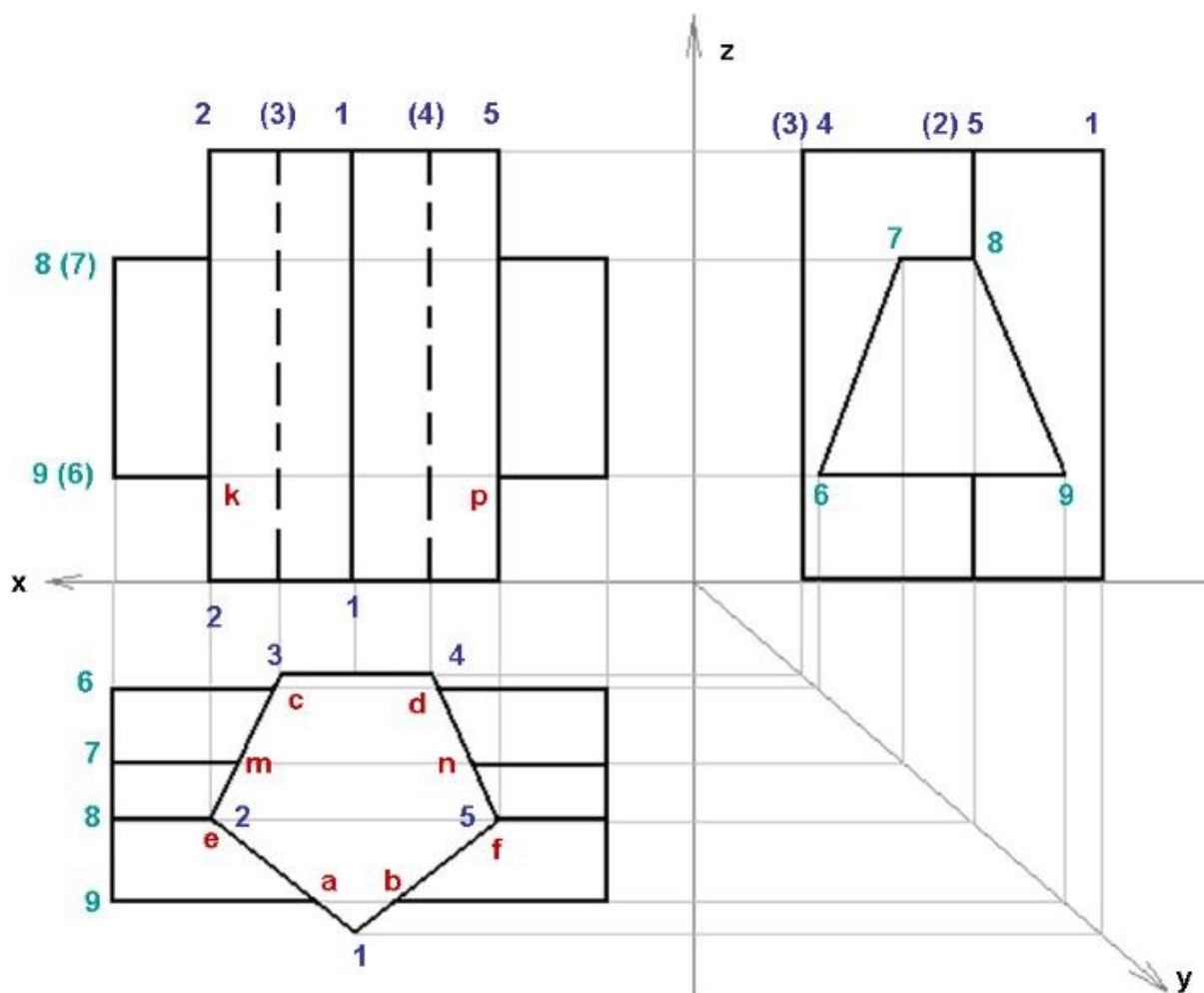
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Алгоритм построения линии пересечения двух многогранников.

Задания для практического занятия:

Задание №1

Построить линию пересечения двух многогранников.



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Тема «Пересечение тел вращения (способ вспомогательных плоскостей) Пересечение тел вращения (способ вспомогательных сфер)»

Практическая работа №14

«Построение линии пересечения тел вращения разными способами»

Цель: закрепление теоретического материала по теме «Пересечение тел вращения (способ вспомогательных плоскостей) Пересечение тел вращения (способ вспомогательных сфер)», отработка умения построения линии пересечения тел вращения разными способами.

Перечень средств, используемых при выполнении работы или оборудование:
учебник Л.Г. Нартова, В.И. Якунин Начертательная геометрия , чертежные материалы и принадлежности.

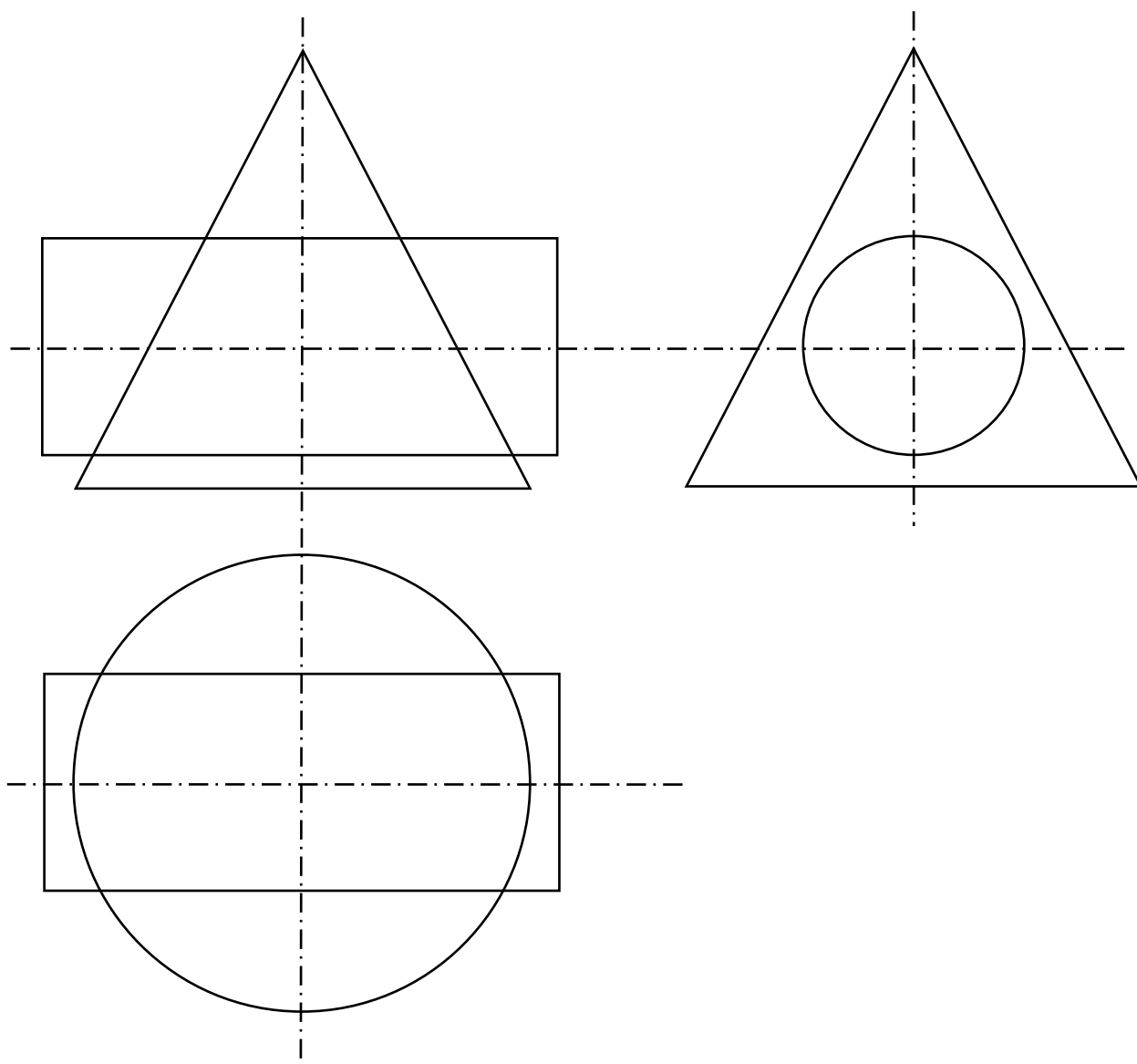
Вопросы для повторения, закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Алгоритм построения линии пересечения двух тел вращения.
2. В чем заключается способ вспомогательных секущих плоскостей.
3. В чем заключается способ вспомогательных сфер.

Задания для практического занятия:

Задание №1

Построить линии пересечения конуса и цилиндра.



Список рекомендуемой литературы:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Графическая работа №1
«Точка. Прямая. Взаимное положение прямых в пространстве»

Задание графической работы:

По заданным координатам точек А, В, С, D, E, F (Таблица 1) построить горизонтальную, фронтальную и профильную проекцию точек А, В, С, D и прямой E, F.

Таблица 1

Вариант	Координаты (х, у, z) точек					
	А	В	С	D	E	F
1	15; 55; 50	10; 35; 5	20; 10; 30	70; 50; 40	90; 50; 35	60; 5; 10
2	80; 65; 50	50; 10; 55	10; 50; 25	75; 25; 0	95; 40; 0	10; 0; 10
3	95; 45; 60	130; 40; 50	40; 5; 25	80; 30; 5	95; 60; 35	65; 10; 0
4	115; 10; 0	130; 40; 40	40; 5; 25	80; 30; 5	5; 30; 60	20; 0; 0
5	55; 5; 60	85; 45; 60	100; 5; 30	50; 25; 10	75; 80; 70	90; 10; 0
6	55; 5; 60	70; 40; 20	30; 30; 35	30; 10; 10	75; 35; 0	10; 0; 5
7	60; 10; 45	80; 45; 5	35; 0; 15	10; 0; 45	100; 35; 20	60; 10; 5
8	5; 0; 0	35; 0; 25	20; 0; 55	40; 40; 0	90; 50; 60	60; 85; 0
9	50; 5; 45	65; 30; 10	30; 25; 55	20; 0; 20	105; 10; 45	70; 0; 0
10	60; 50; 35	40; 30; 0	30; 15; 30	80; 5; 20	105; 45; 60	70; 0; 0
11	65; 35; 15	50; 0; 30	20; 25; 25	5; 0; 10	115; 80; 55	85; 20; 0
12	75; 65; 50	45; 10; 35	60; 20; 10	10; 65; 0	100; 5; 10	25; 10; 0
13	95; 0; 15	85; 50; 10	10; 10; 10	55; 10; 45	0; 35; 60	30; 5; 0
14	45; 40; 40	80; 50; 10	10; 10; 10	55; 10; 45	95; 20; 10	75; 60; 75
15	80; 20; 30	55; 30; 60	15; 10; 20	70; 65; 30	0; 70; 45	15; 0; 5
16	75; 35; 35	55; 30; 60	25; 10; 20	70; 65; 30	95; 15; 65	60; 70; 0
17	75; 65; 50	45; 5; 55	5; 45; 10	70; 20; 0	90; 60; 40	60; 5; 5
18	65; 15; 20	40; 5; 60	0; 5; 25	60; 60; 20	5; 40; 60	25; 0; 10
19	70; 20; 10	45; 15; 60	5; 10; 20	60; 65; 10	0; 0; 60	75; 0; 0
20	20; 50; 45	10; 20; 10	55; 50; 10	80; 0; 60	0; 0; 50	15; 70; 5
21	0; 5; 50	50; 50; 40	5; 55; 10	45; 5; 0	90; 10; 15	15; 0; 15
22	55; 50; 65	45; 55; 5	0; 10; 45	70; 0; 40	5; 70; 55	35; 0; 0
23	65; 5; 15	40; 60; 10	0; 20; 5	60; 20; 60	100; 70; 40	80; 10; 0
24	50; 20; 45	45; 60; 30	5; 20; 10	60; 30; 5	105; 35; 35	55; 0; 0
25	55; 15; 40	40; 50; 25	5; 15; 10	50; 40; 10	5; 35; 55	25; 0; 50
26	15; 45; 40	10; 25; 5	20; 10; 30	65; 40; 35	25; 65; 80	50; 0; 0
27	70; 30; 30	55; 30; 60	20; 5; 15	65; 60; 25	90; 0; 55	20; 0; 0
28	90; 0; 15	80; 45; 10	10; 10; 10	50; 10; 45	10; 50; 70	20; 0; 0
29	110; 10; 0	120; 35; 30	35; 5; 20	70; 20; 5	100; 60; 50	75; 5; 0
30	45; 40; 40	80; 45; 10	10; 10; 10	55; 10; 40	70; 75; 80	35; 0; 0

Графическая работа №2
«Плоскость. Взаимное положение прямых и плоскостей»

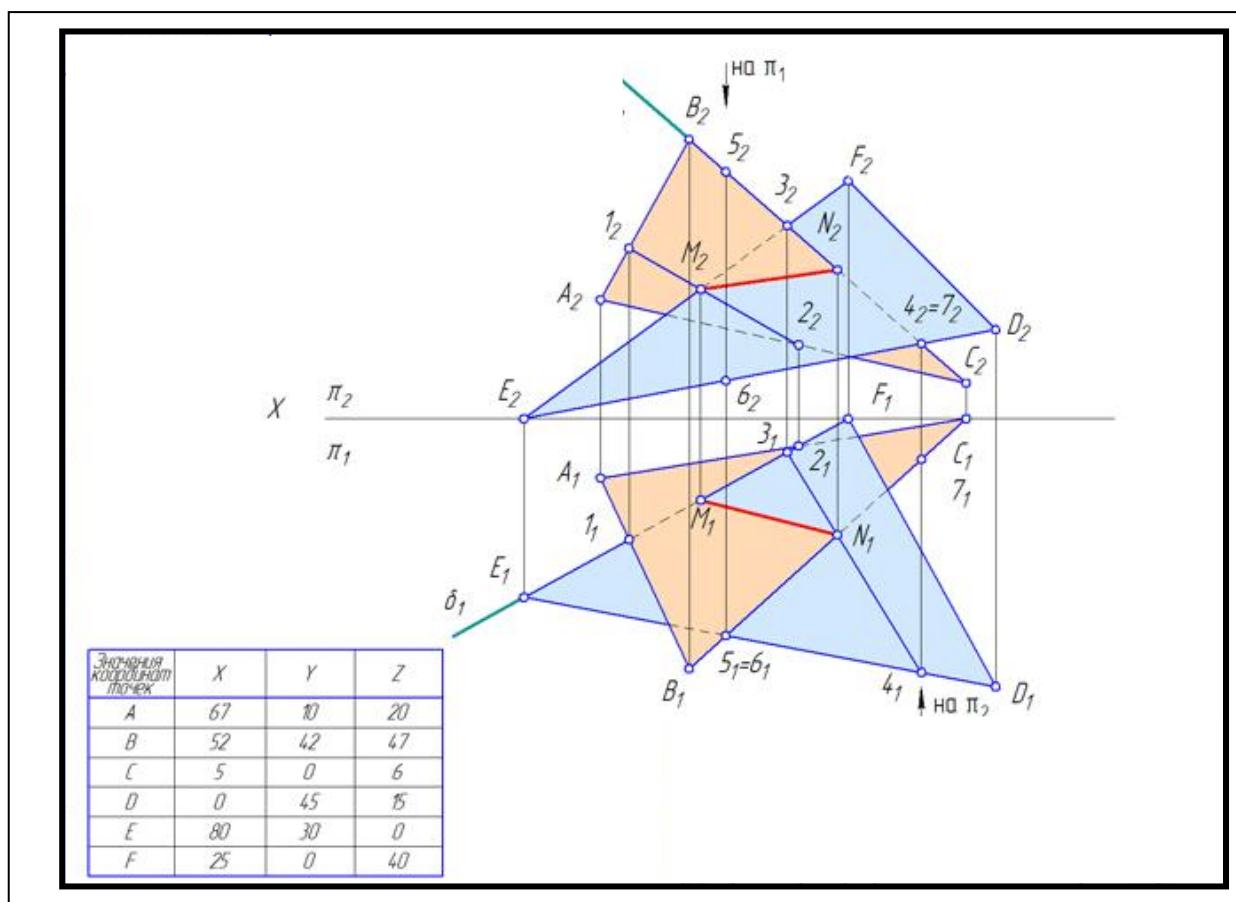
Задание графической работы:

По заданным координатам точек А, В, С, D, E, F (Таблица 1) построить горизонтальную и фронтальную проекции треугольников $\triangle ABC$ и $\triangle DEF$, найти линию их пересечения и определить видимость элементов треугольников.

Таблица 1

Вариант	Координаты (x, y, z) вершин треугольников					
	А	В	С	Д	Е	F
1	20; 65; 30	40; 15; 65	80; 30; 35	15; 35; 70	70; 75; 80	35; 0; 0
2	75; 75; 5	60; 20; 60	20; 10; 40	30; 55; 50	90; 50; 35	60; 5; 10
3	0; 30; 75	30; 65; 15	80; 25; 15	45; 65; 75	95; 40; 0	10; 0; 10
4	90; 5; 70	65; 60; 15	15; 15; 20	25; 45; 70	95; 60; 35	65; 10; 0
5	30; 0; 10	70; 15; 15	15; 55; 16	70; 55; 60	5; 30; 60	20; 0; 0
6	20; 25; 0	60; 5; 80	90; 75; 40	0; 60; 60	75; 80; 70	90; 10; 0
7	0; 60; 20	20; 10; 60	85; 10; 20	50; 70; 65	75; 35; 0	10; 0; 5
8	10; 20; 15	55; 70; 5	80; 20; 45	20; 60; 55	100; 35; 20	60; 10; 5
9	0; 50; 10	60; 70; 70	80; 10; 10	20; 10; 70	90; 50; 60	60; 85; 0
10	85; 70; 10	25; 20; 25	90; 10; 60	15; 70; 65	105; 10; 45	70; 0; 0
11	25; 5; 25	60; 60; 5	95; 20; 50	36; 45; 55	105; 45; 60	70; 0; 0
12	95; 30; 65	15; 15; 10	70; 80; 5	35; 70; 70	115; 80; 55	85; 20; 0
13	20; 5; 60	50; 60; 5	90; 15; 30	60; 60; 60	100; 5; 10	25; 10; 0
14	10; 5; 70	80; 20; 25	40; 65; 10	70; 70; 70	0; 35; 60	30; 5; 0
15	20; 45; 55	60; 70; 10	90; 10; 60	20; 0; 10	95; 20; 10	75; 60; 75
16	5; 10; 60	40; 65; 10	70; 5; 40	70; 50; 75	0; 70; 45	15; 0; 5
17	10; 45; 5	90; 5; 10	50; 70; 70	15; 5; 50	95; 15; 65	60; 70; 0
18	65; 20; 70	0; 20; 15	50; 70; 5	15; 60; 55	90; 60; 40	60; 5; 5
19	20; 20; 70	50; 50; 10	70; 10; 30	80; 60; 70	5; 40; 60	25; 0; 10
20	85; 10; 45	70; 50; 0	20; 20; 10	55; 60; 60	0; 0; 60	75; 0; 0
21	0; 70; 60	30; 10; 80	70; 15; 20	60; 50; 70	0; 0; 50	15; 70; 5
22	0; 70; 25	45; 10; 70	90; 30; 20	65; 60; 70	90; 10; 15	15; 0; 15
23	10; 20; 40	50; 60; 10	75; 10; 40	75; 60; 75	5; 70; 55	35; 0; 0
24	10; 10; 10	90; 80; 20	65; 10; 60	15; 70; 65	100; 70; 40	80; 10; 0
25	60; 65; 10	0; 10; 25	85; 5; 60	20; 65; 60	105; 35; 35	55; 0; 0
26	10; 70; 20	50; 10; 60	90; 25; 10	70; 65; 45	5; 35; 55	25; 0; 50
27	10; 5; 70	40; 70; 10	90; 5; 40	100; 55; 25	25; 65; 80	50; 0; 0
28	0; 50; 5	25; 0; 60	85; 10; 15	50; 50; 50	90; 0; 55	20; 0; 0
29	10; 70; 10	40; 10; 50	80; 20; 20	80; 55; 55	10; 50; 70	20; 0; 0
30	75; 70; 20	10; 35; 10	60; 20; 60	20; 70; 70	100; 60; 50	75; 5; 0

Образец выполнения Графической работы №2

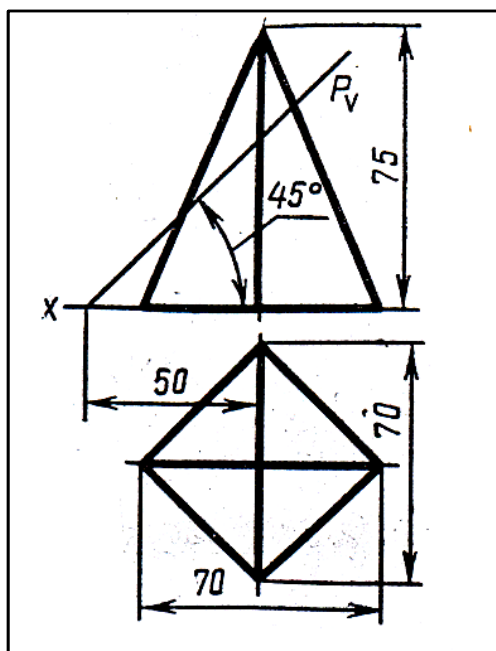


Графическая работа №3
«Сечение многогранников и тел вращения плоскостью. Построение разверток»

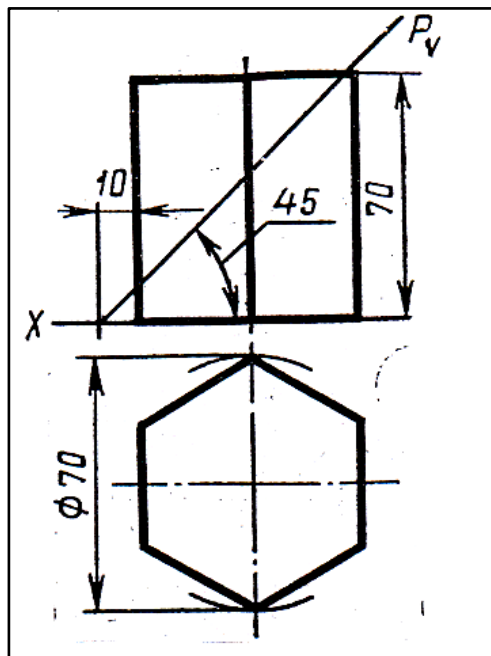
Задание графической работы:

Построить комплексный чертёж усеченного тела и истинный вид фигуры сечения.

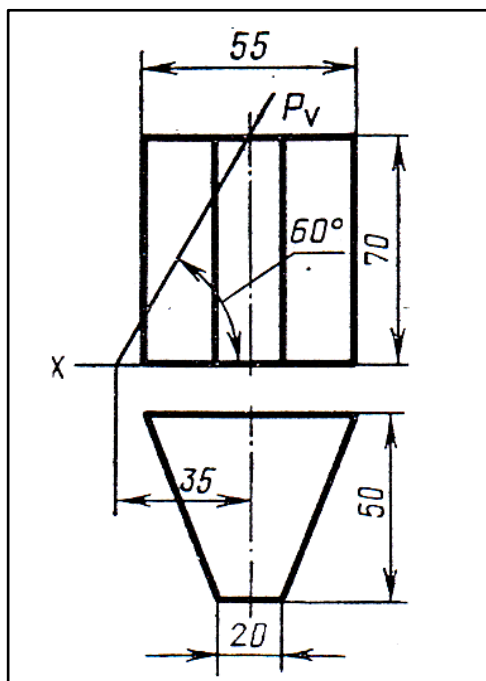
Вариант 1,6,11,16,21,26



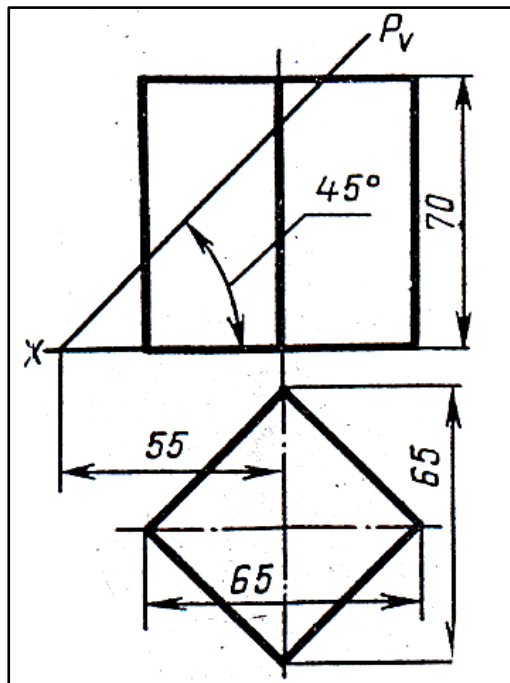
Вариант 2,7,12,17,22,27



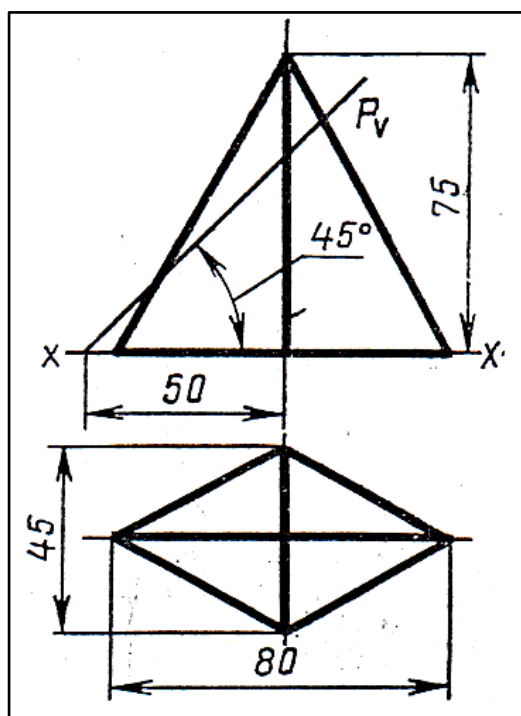
Вариант 3,8,13,18,23,28



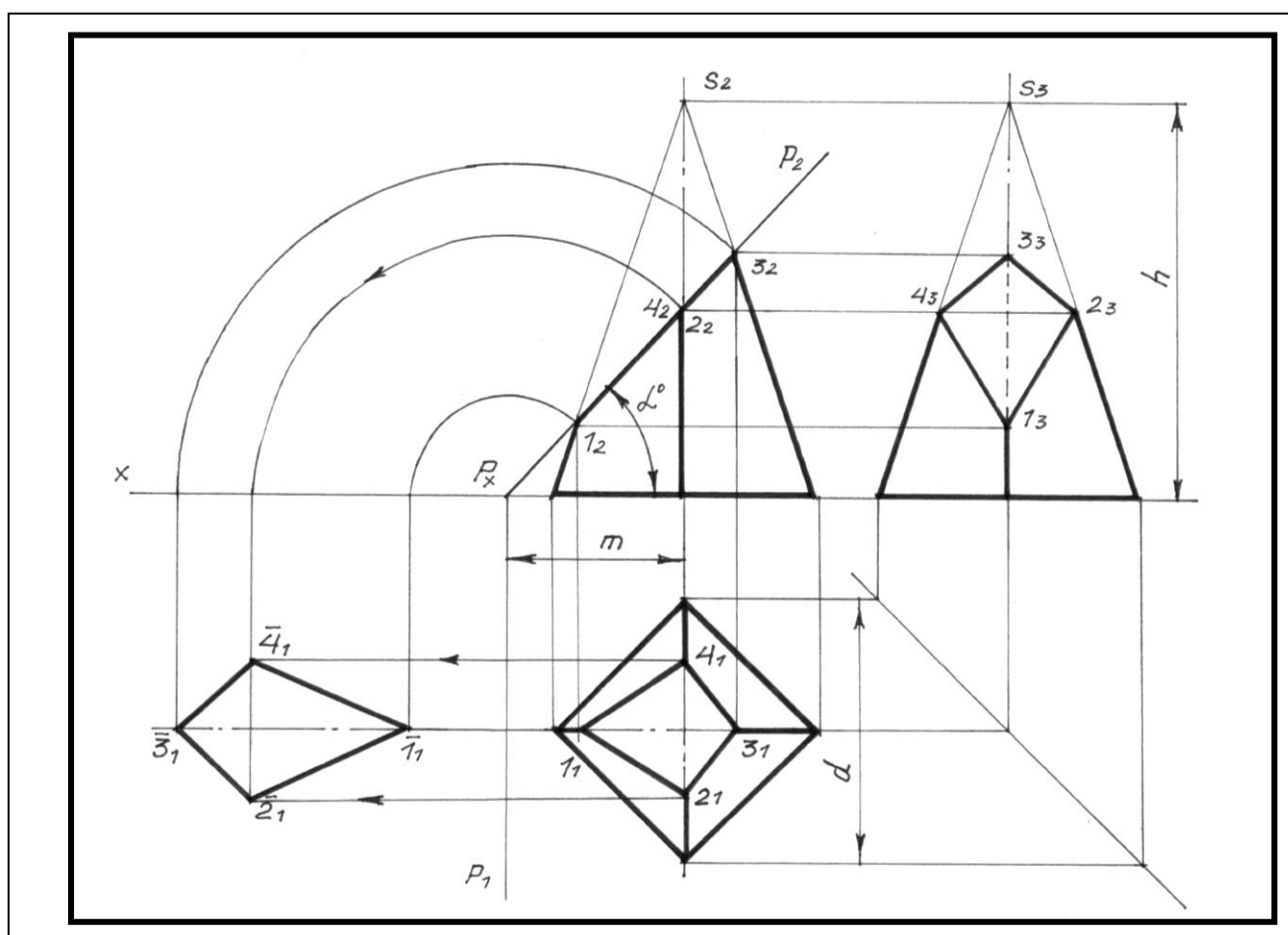
Вариант 4,9,14,19,24,29



Вариант 5,10,15,20,25,30



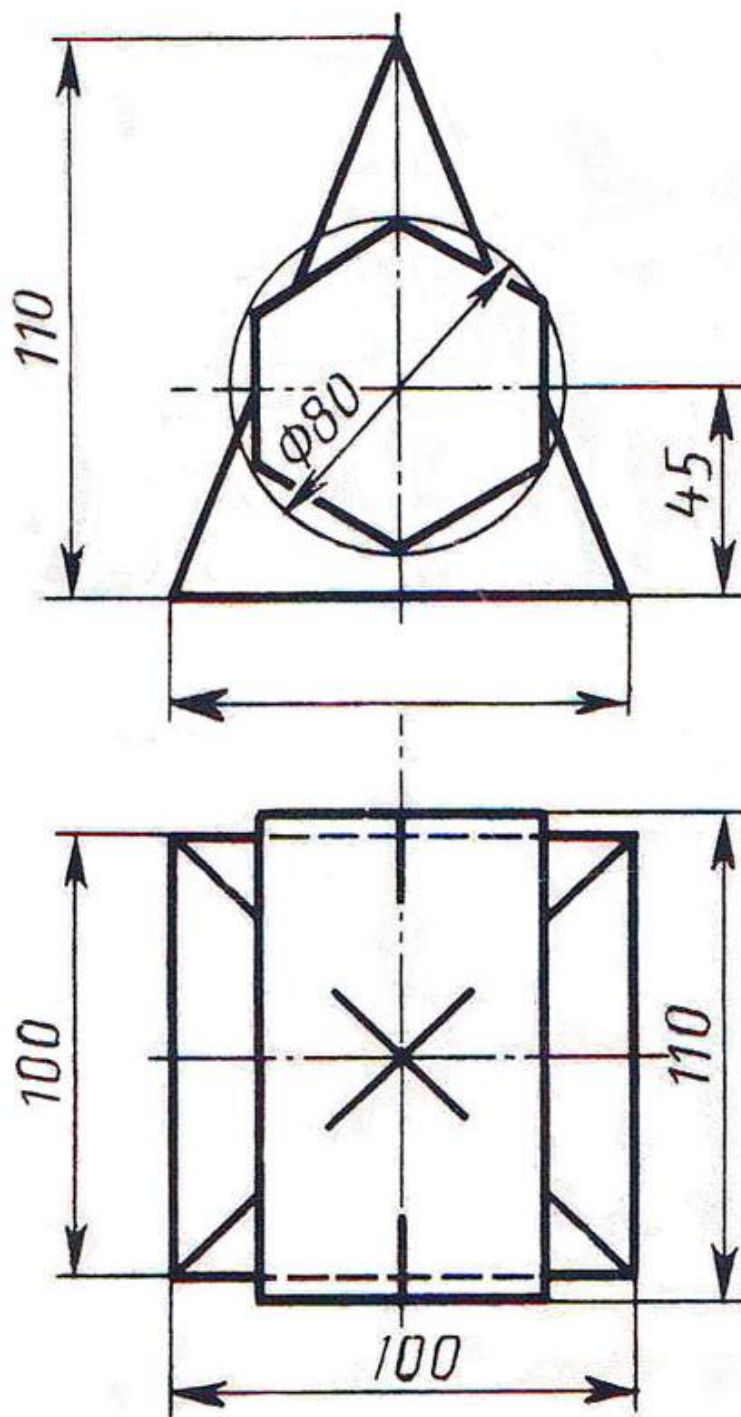
Образец выполнения Графической работы №3



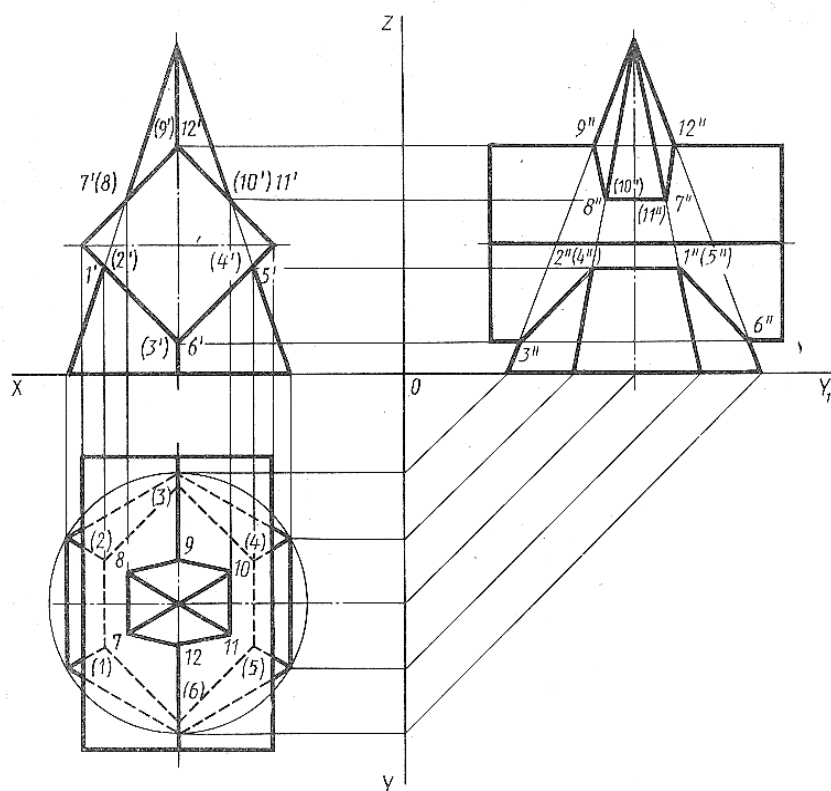
Графическая работа №4
«Пересечение многогранников и тел вращения»

Задание графической работы:

Выполнить третий вид фигуры. На виде сверху и виде сбоку построить линии пересечения двух геометрических тел (четырехгранной пирамиды и шестигранной призмы).



Образец выполнения Графической работы №4



Критерии оценивания выполненных заданий

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по учебной дисциплине

Критерии оценки:

Оценка 5 ставится, если учащийся самостоятельно выполняет работу в полном объеме, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.

Оценка 4 ставится, если выполнены требования к оценке 5, но были допущены две-три ошибки.

Оценка 3 ставится, если в ответе имеются пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению материала. Работа выполнена не полностью.

Оценка 2 ставится, если студент не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и допустил много ошибок. Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Оценка 1 ставится, если учащимся совсем не выполнил работу.

При оценивании результатов выполнения работы принимается во внимание:

- правильность выбора масштаба чертежа;
- рациональность и гармоничность размещения отдельных изображений и видов на поле листа, соблюдение требуемых отступов между изображениями, размерными линиями, рамкой чертежа;
- соответствие элементов чертежа (линий, надписей, размеров, вспомогательных элементов) требованиям стандартов ЕСКД;
- правильность выполнения чертежа и отсутствие грубых ошибок при проецировании (лишние или пропущенные линии, проекционные связи между видами и элементами видов и т. п.);
- аккуратность и опрятность выполнения работы.

За каждую из перечисленных ошибок при выполнении графической работы оценка снижается на один балл (по пятибалльной оценочной шкале) по усмотрению преподавателя.

Оценочная шкала по выполнению практических заданий

Максимальное количество баллов – 10

Набрано баллов	9-10	8	7	Менее 7
Процент выполнения задания	90%-100%	80 %-89%	70 %-79%	менее70%
Результат выполнения задания (оценка)	«5»	«4»	«3»	«2»

Информационное обеспечение выполнения лабораторных (практических) занятий

Основные источники:

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие для студентов технических специальностей вузов/ Л.Г. Нартова, В.И. Якунин - 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2010 – 288 с.
2. Томилов С. Начертательная геометрия. Учебник/ С.Томилов, - М.: Академия, 2016 – 288 с.
3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Профессиональное образование).

Дополнительные источники:

1. Начертательная геометрия. Курс лекций для студентов ТПУ всех специальностей. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009.– 65 с.

Интернет-ресурсы:

<http://www.propro.ru/graphbook/> - электронные учебные пособия по курсам «Начертательная геометрия», «Конструкторские документы и правила их выполнения», «Геометрические основы построения чертежа».