

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине
«Начертательная геометрия. Строительное черчение»
для направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Городское строительство и хозяйство**

Пятигорск

2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Практическая работа №1	4
Практическая работа №2	11
Практическая работа №3	13
Практическая работа №4	16
Практическая работа №5	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	18

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей строительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации; освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению геометрических моделей объектов.

Задачами освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: приобретение при изучении «Начертательная геометрия. Строительное черчение», необходимых знаний для изучения общинженерных и специальных технических дисциплин, а также последующей инженерной деятельности. Умения представить мысленно форму предмета и взаимное расположение в пространстве особенно важно для эффективного использования технических средств на базе вычислительной техники для масштабного проектирования технических устройств.

А также привитие студентам навыков правильного и рационального применения методов решения конкретных практических задач.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2)	ИД-1 ОПК-2 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИД-2 ОПК-2 Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; ИД-3 ОПК-2 Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов	Принимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, использует их при решении задач профессиональной деятельности.

НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна		3 семестр	
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022			

1.	Тема 1. Предмет начертательной геометрии. Центральное проецирование. Свойства центрального проецирования. Параллельное проецирование. Свойства параллельного проецирования. образование комплексного чертежа Эпюра Монжа.	1,5	
2.	Тема 2. Прямые линии. Проецирование прямой линии. Положение прямых относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение прямых. Принадлежность точки прямой.	1,5	
3.	Тема 3. Плоскость. Задание плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение 2-х плоскостей. Определение расстояния от точки до плоскости. Определение расстояния от точки до прямой общего положения.	1,5	
4.	Тема 4. Кривые линии. Плоские кривые. Циркульная кривая. Лекальная кривая. Пространственные кривые. Цилиндрическая винтовая линия. Коническая винтовая линия. Понятие порядка кривой.	1,5	
5.	Тема 5. Образование поверхностей. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Цилиндрическая, коническая и сферическая поверхности вращения. Характерные линии поверхности вращения. Принадлежность точки поверхности вращения. Винтовые поверхности.	1,5	
Итого за 3 семестр		7,5	
Итого		7,5	

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема. Предмет начертательной геометрии.

Актуальность темы: Приобрести навыки построения комплексных чертежей точки, прямой и плоскости согласно правилам проекционного черчения.

Теоретическая часть:

В учебном курсе начертательной геометрии изучают теоретические основы построения плоских изображений пространственных фигур и способы графического решения пространственных задач при помощи этих изображений.

Предмет начертательной геометрии – все многообразие геометрических фигур трехмерного пространства.

Известны три основных способа построения изображений: аксиоматический, аналитический и конструктивный. При аксиоматическом способе связь между фигурами пространства и их изображениями устанавливается посредством системы аксиом. При аналитическом способе точкам ставятся в соответствие их координаты, поверхностям – уравнения, линиям – системы уравнений. При конструктивном способе между фигурой пространства и ее изображением устанавливается непосредственная геометрическая связь с помощью проецирующих линий и поверхностей.

В курсе начертательной геометрии рассматривают конструктивный способ построения изображений. Поэтому основным методом начертательной геометрии является метод проецирования.

Содержание задания:

1. Выполнить чертежным шрифтом типа А ГОСТ 2304-90 прописным №10 и строчным №7 титульный лист альбома по образцу.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по данной теме.
2. Ознакомиться с образцом выполнения задания.
3. На чертежной бумаге формата А4 произвести разметку.
4. Выполнить чертежным шрифтом типа А ГОСТ 2304-90 прописным №10 и строчным №7 титульный лист альбома по образцу.

Методические указания к выполнению графической работы

Для освоения шрифта рекомендуется использовать вспомогательную сетку. Сетку чертить в соответствии с размерами шрифта. Линии сетки чертятся карандашом твердости Н (Т), заточенным на конус и после выполнения не убираются.

Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо освоить правильное изображение букв, проделав для этого упражнение, рекомендованное на уроке.

Форма прописных букв с наклоном русского алфавита (кириллицы) представлена на рисунке 1. Ширина буквы зависит не только от размера шрифта, но и от конструкции самой буквы.



Рисунок 1

Форма и конструкция строчных букв русского алфавита шрифта типа А с наклоном приведены на рисунке 2.



Рисунок 2

Пример выполнения графической работы представлен на рисунке 3.

Контрольные вопросы:

- Какие типы шрифтов вы знаете?
- Какие установлены размеры шрифта?
- Чем определяется размер шрифта?

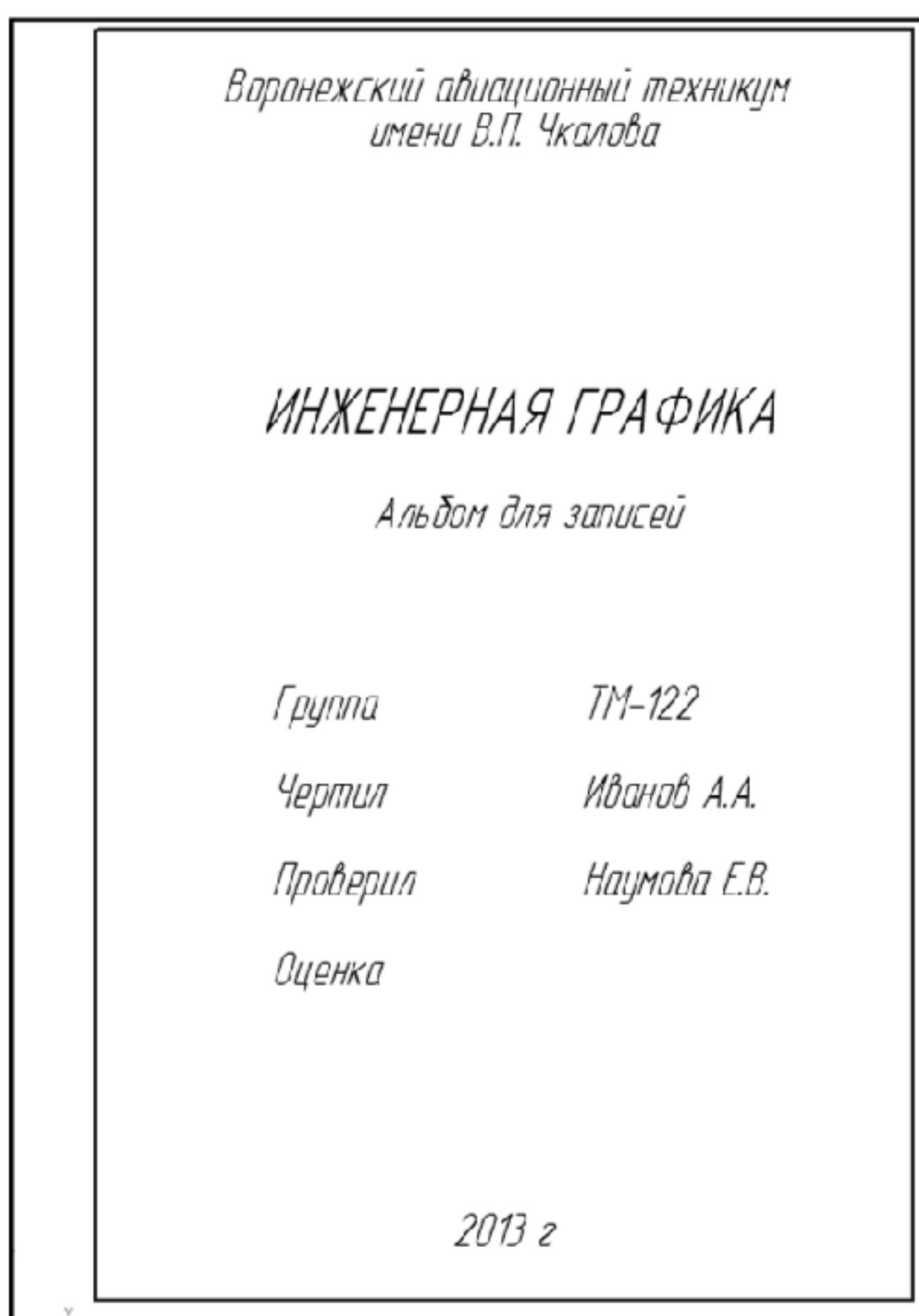
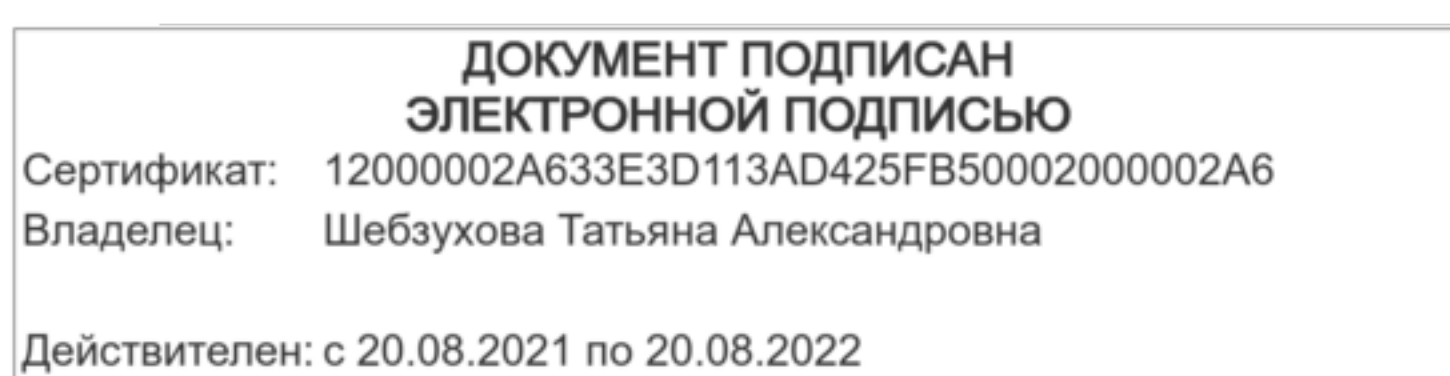


Рисунок 3- Пример выполнения графической работы №1



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема. Прямые линии.

Актуальность темы: Изучение прямых линий. Способы построения линий на чертеж

Теоретическая часть:

Прямая на чертеже может быть задана изображением прямой, точкой и направлением, отрезком прямой и двумя пересекающимися плоскостями.

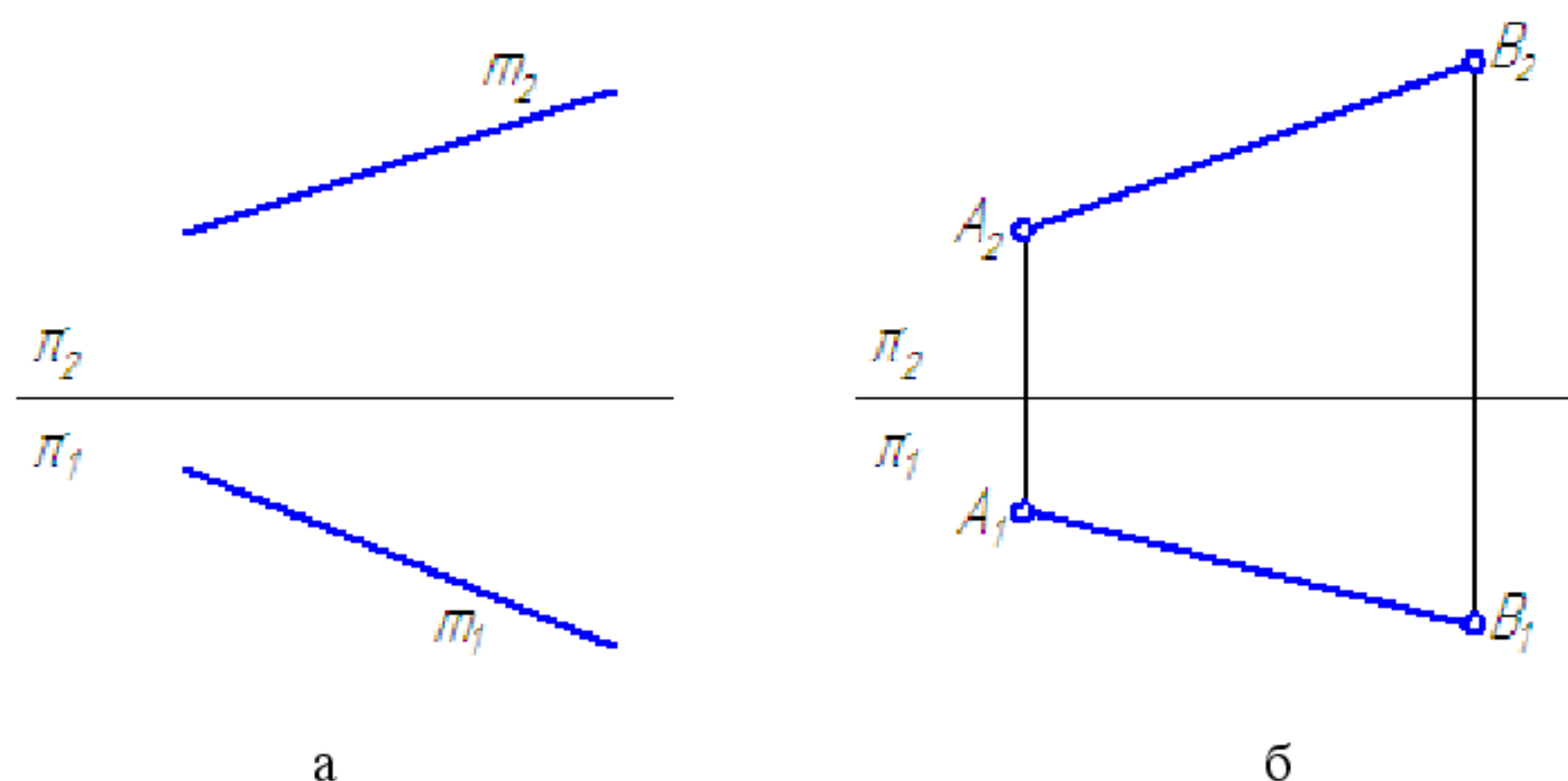


Рисунок 4 – Проекции прямой

Прямоугольной проекцией отрезка в общем случае является отрезок (второе свойство центрального и параллельного проецирования). На чертеже прямая m (Рисунок 10 а) и отрезок AB (Рисунок 10 б) произвольно наклонены к плоскостям проекций. Такие прямые называются прямыми общего положения.

Прямая, не параллельная ни одной из плоскостей проекций, называется прямой общего положения.

Длина прямоугольной параллельной проекции отрезка общего положения всегда меньше длины самого отрезка.

ПРОЕЦИРУЮЩИЕ ПРЯМЫЕ

Горизонтально-проецирующая прямая – прямая q , перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис. 11.). Горизонтальная проекция q_1 этой прямой вырождается в точку.

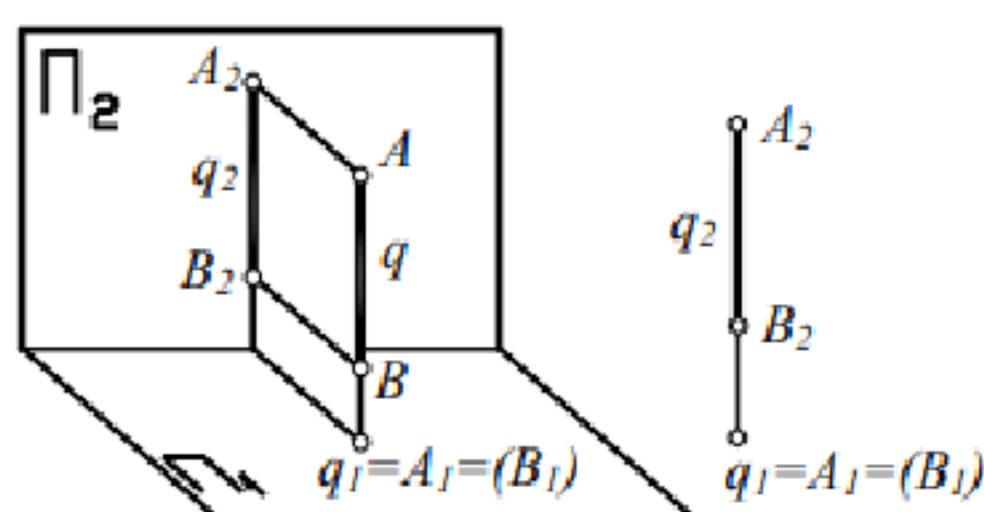


Рис. 11. Горизонтально-проецирующая прямая

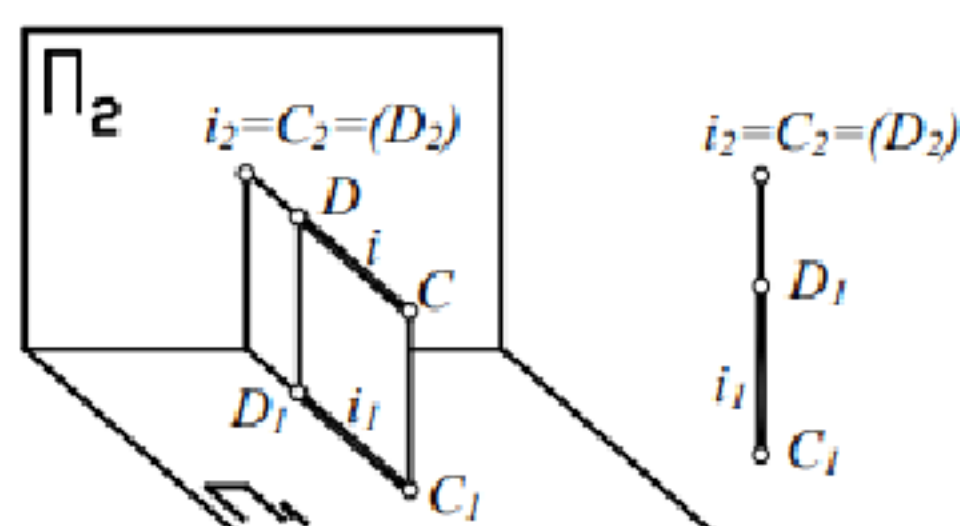


Рис. 12. Фронтально-проецирующая прямая

Точки A и B на прямой q называют горизонтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно горизонтальной плоскости проекций: точка A выше точки B , поэтому проекция точки A заслоняет точку B . Говорят, что горизонтальная проекция точки B “невидима”, так как она закрыта горизонтальной проекцией точки A . Поэтому на чертеже (см. рис. 11.) проекция B_1 точки B заключена в скобки. Горизонтально-

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_1 .

Фронтально-проецирующая прямая – прямая i , перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 (рис. 12.). Фронтальная проекция i_2 этой прямой вырождается в точку.

Точки C и D на прямой i называют фронтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно фронтальной плоскости проекций: точка C находится перед точкой D . При взгляде спереди точка C заслоняет точку D , то есть фронтальная проекция точки D невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 12.) проекция D_2 точки D заключена в скобки. Фронтально-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_2 .

Профильно-проецирующая прямая – прямая j , перпендикулярная профильной плоскости проекций Π_3 (рис. 13.). Профильная проекция j_3 этой прямой вырождается в точку.

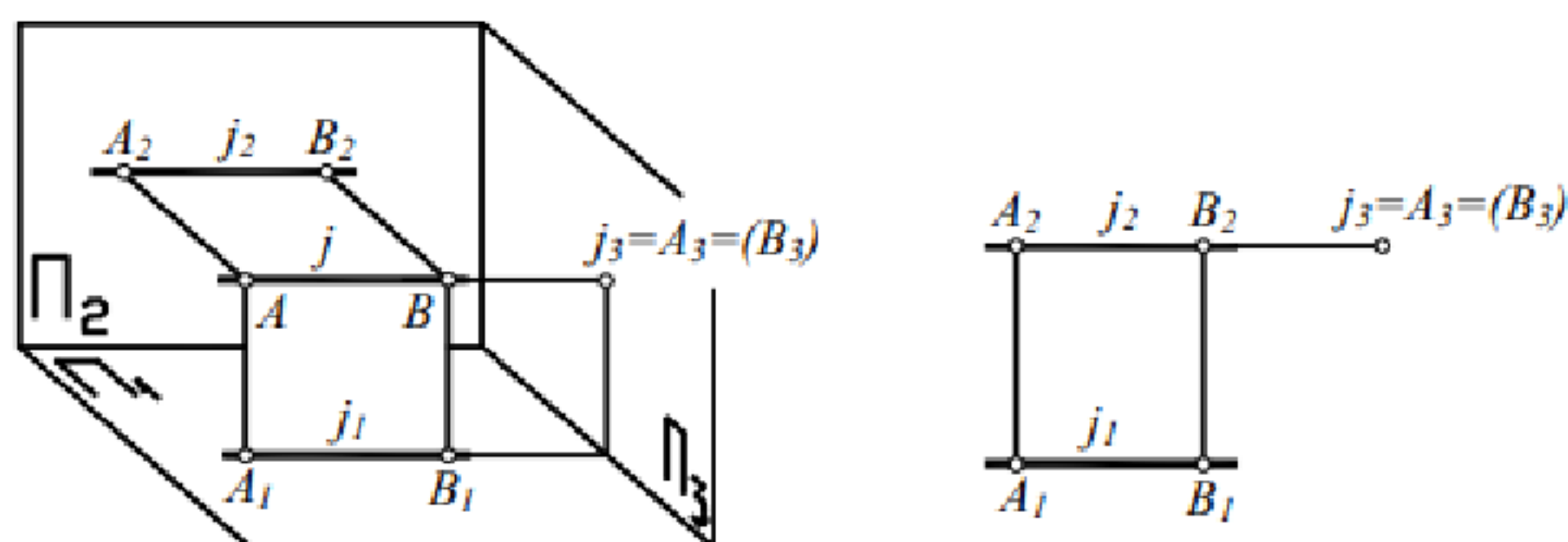


Рис.13. Профильно-проецирующая прямая

Точки A и B на прямой j называют профильно-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно профильной плоскости проекций: точка A левее точки B . При взгляде слева точка A заслоняет точку B , то есть профильная проекция точки B невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 13.) проекция B_3 точки B заключена в скобки. Профильно-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости Π_3 .

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ НА ОРТОГОНАЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Положение плоскости в пространстве определяется:

- тремя точками, не лежащими на одной прямой;
- прямой и точкой, взятой вне прямой;
- двумя пересекающимися прямыми;
- двумя параллельными прямыми;
- плоской фигурой.

В соответствии с этим на эюре плоскость может быть задана:

- проекциями трёх точек, не лежащих на одной прямой (Рисунок 5,а);
- проекциями точки и прямой (Рисунок 5,б);
- проекциями двух пересекающихся прямых (Рисунок 5,в);
- проекциями двух параллельных прямых (Рисунок 5,г);
- плоской фигурой (Рисунок 5,д);
- следами плоскости;
- линией наибольшего ската плоскости.

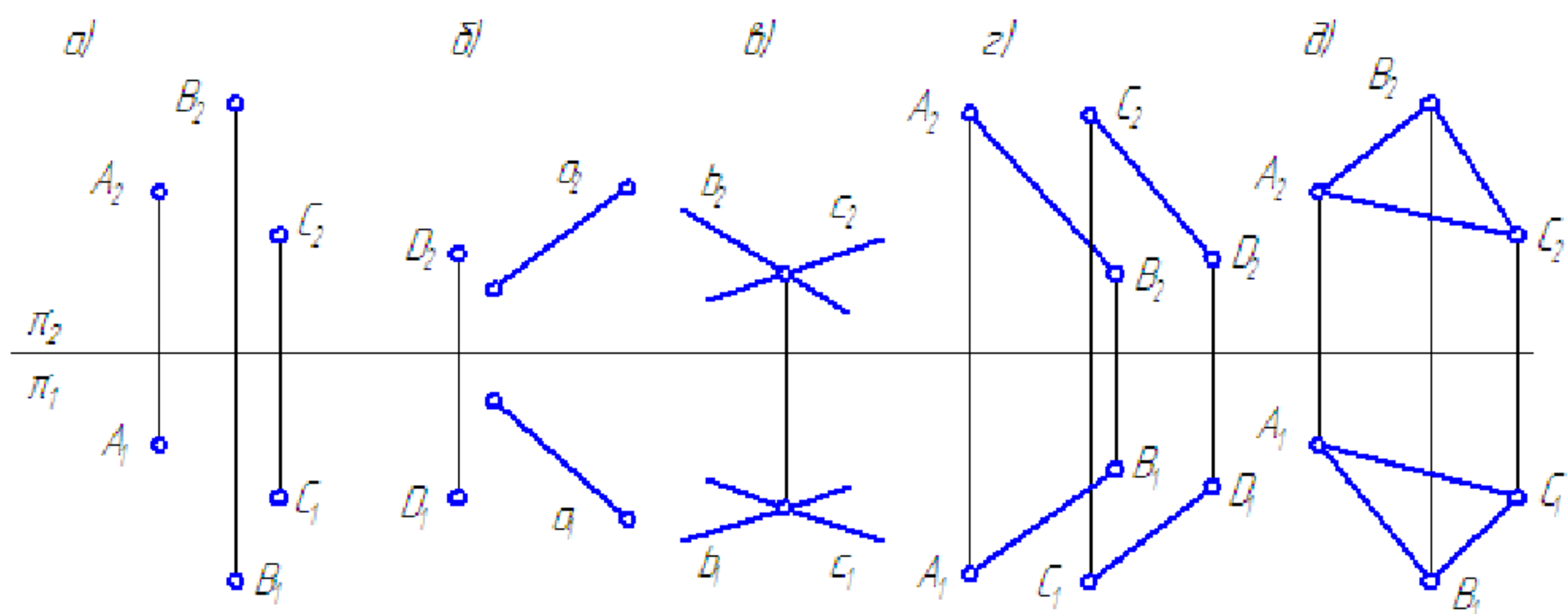


Рис. 5. – Способы задания плоскостей

Плоскость общего положения – это плоскость, которая не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций.

Упражнение №1

Построить горизонтальную и профильную проекцию точки К, отстоящей от плоскости П2 на расстоянии 25мм, и точки М, лежащей в плоскости П2 (рис. 18).

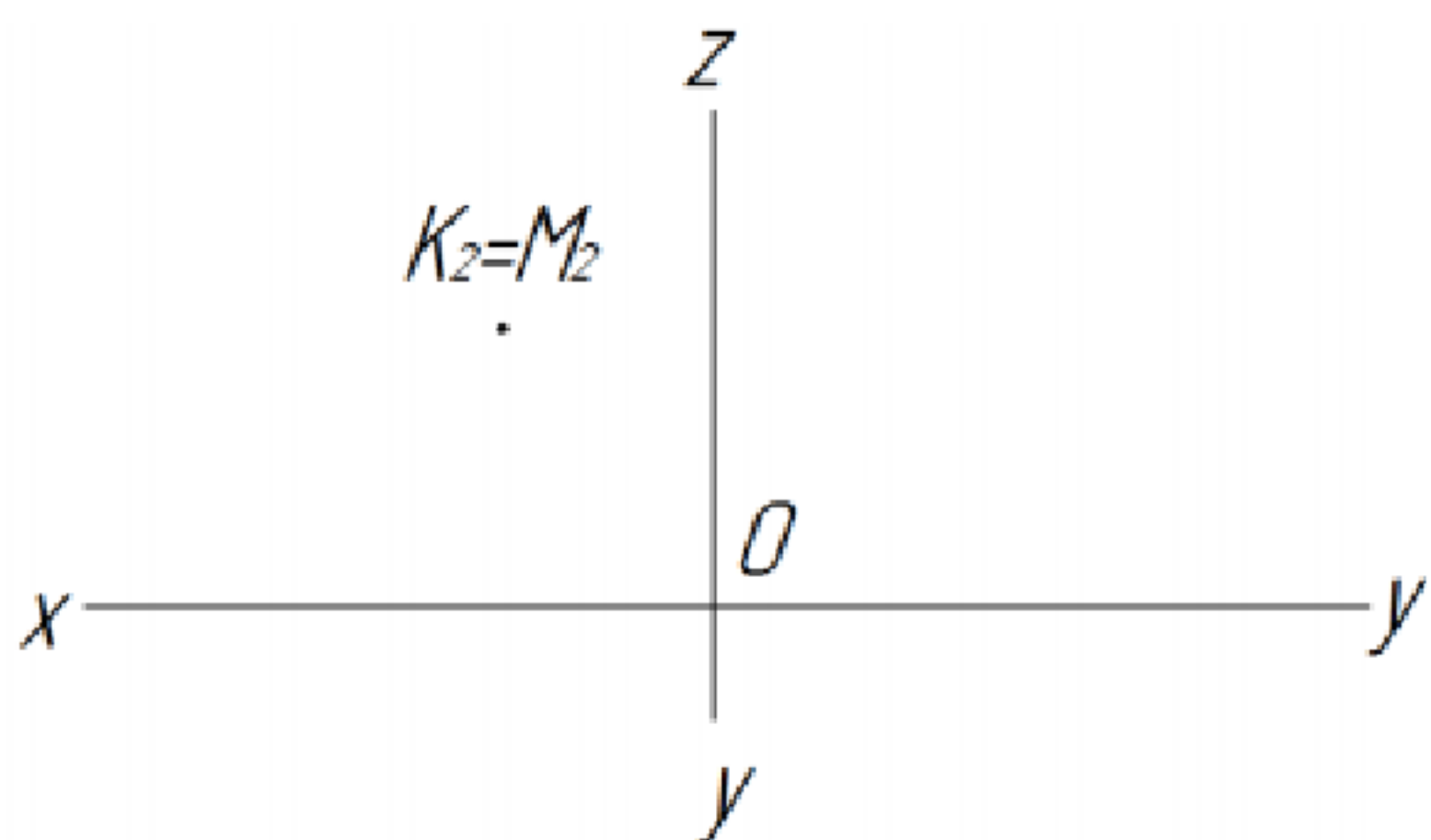


Рис.18

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема. Плоскость.

Актуальность темы: Изучение плоскости. Виды плоскости. Построение плоскости на чертеже.

Теоретическая часть: **Горизонтально-проецирующая плоскость** – плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (плоскость Σ на рис. 14). Горизонтальная проекция плоскости Σ вырождается в прямую линию Σ_1 . Фронтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_2 , то есть $\Sigma_2 \equiv \Pi_2$. Горизонтальная проекция любой фигуры, лежащей в плоскости Σ (например, треугольника ABC) совпадает с горизонтальной проекцией Σ_1 плоскости Σ , то есть $A_1B_1C_1 \equiv \Sigma_1$.

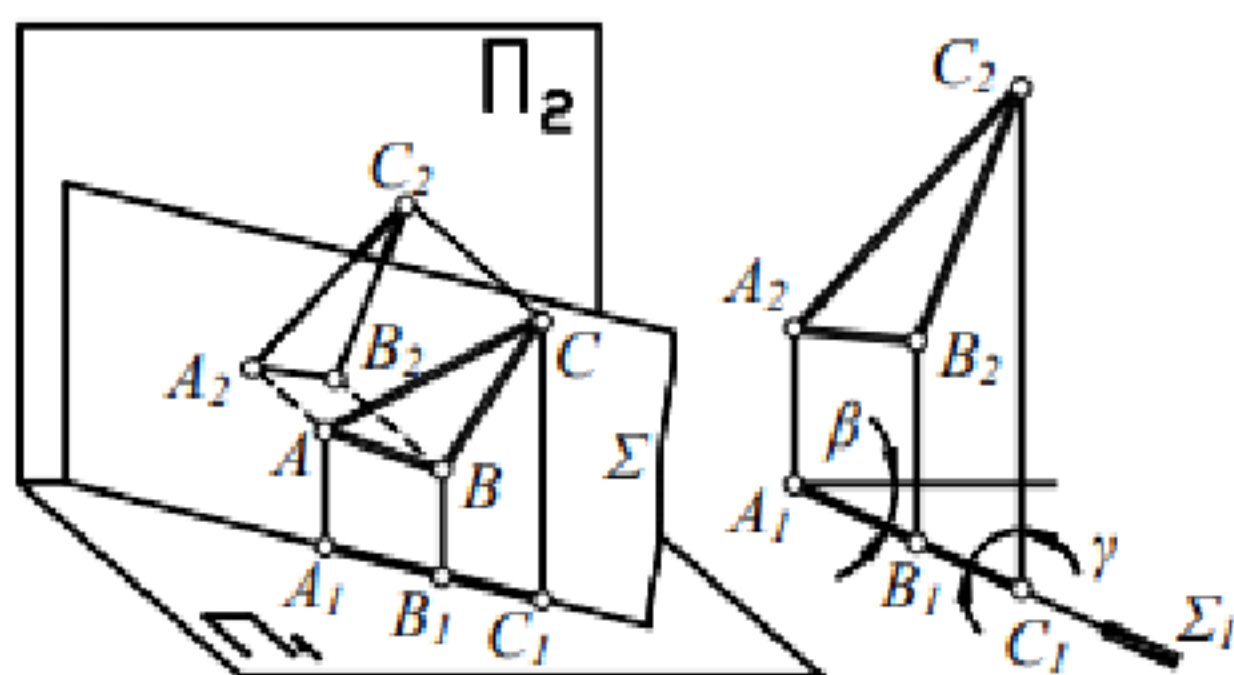


Рис.14. Горизонтально-проецирующая плоскость

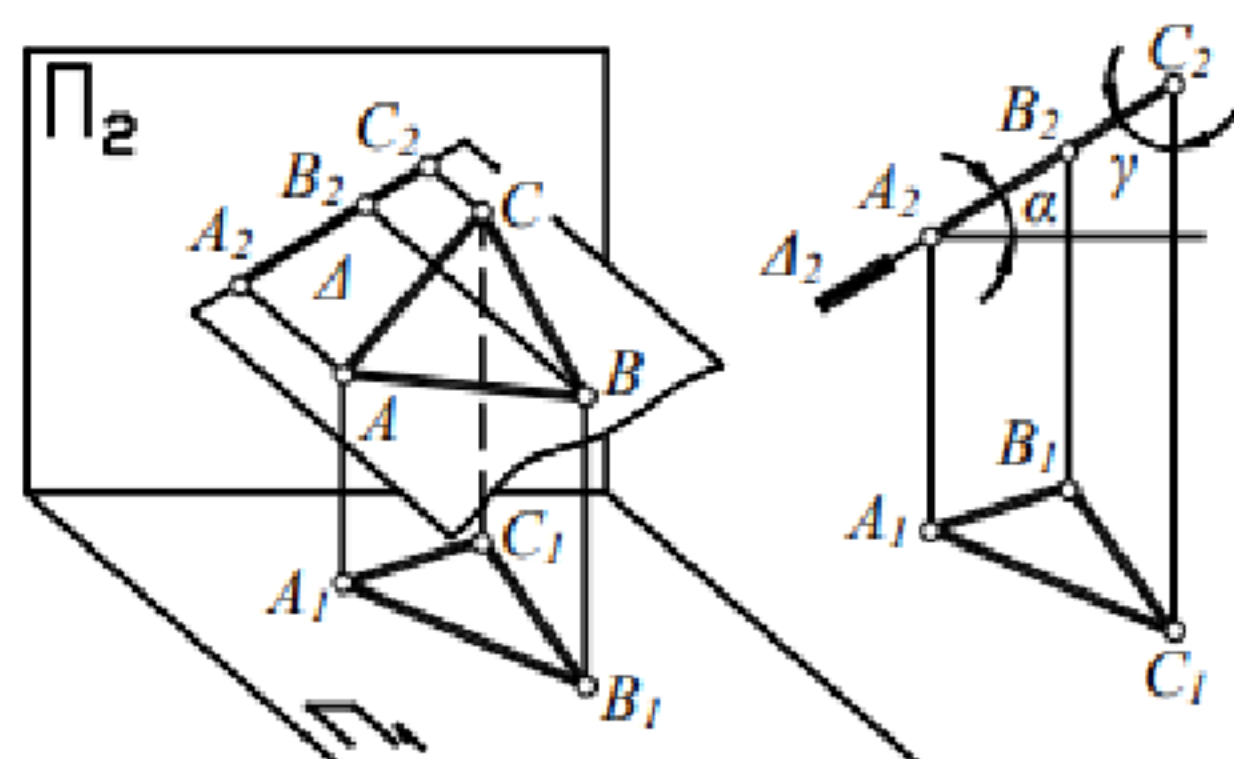


Рис. 15. Фронтально-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже горизонтально-проецирующую плоскость, достаточно указать ее горизонтальную проекцию Σ_1 . При этом положение плоскости Σ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона β и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_2 и Π_3 (см. рис. 14).

Фронтально-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 (плоскость Δ на рис. 15). Фронтальная проекция плоскости Δ вырождается в прямую линию Δ_2 .

Горизонтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_1 , то есть $\Delta_1 \equiv \Pi_1$. Фронтальная проекция фигуры, лежащей в плоскости Δ (например, треугольника ABC на рис. 15), совпадает с фронтальной проекцией Δ_2 плоскости Δ , то есть $A_2B_2C_2 \equiv \Delta_2$.

Чтобы задать на чертеже фронтально-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее фронтальную проекцию Δ_2 . При этом положение плоскости Δ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона α и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_1 и Π_3 (см. рис. 15).

Профильно-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная профильной плоскости проекций Π_3 (плоскость Θ на рис. 16).

Профильная проекция плоскости Θ вырождается в прямую линию Θ_3 . Горизонтальная и фронтальная проекции этой плоскости представляют собой поля точек, совпадающие с полем Π_1 и Π_2 , то есть $\Theta_1 \equiv \Pi_1$, $\Theta_2 \equiv \Pi_2$.

Профильная проекция любой фигуры, лежащей в профильно-проецирующей плоскости Θ (например, треугольника ABC), совпадает с профильной проекцией Θ_3 плоскости Θ , то есть $A_3B_3C_3 \equiv \Theta_3$.

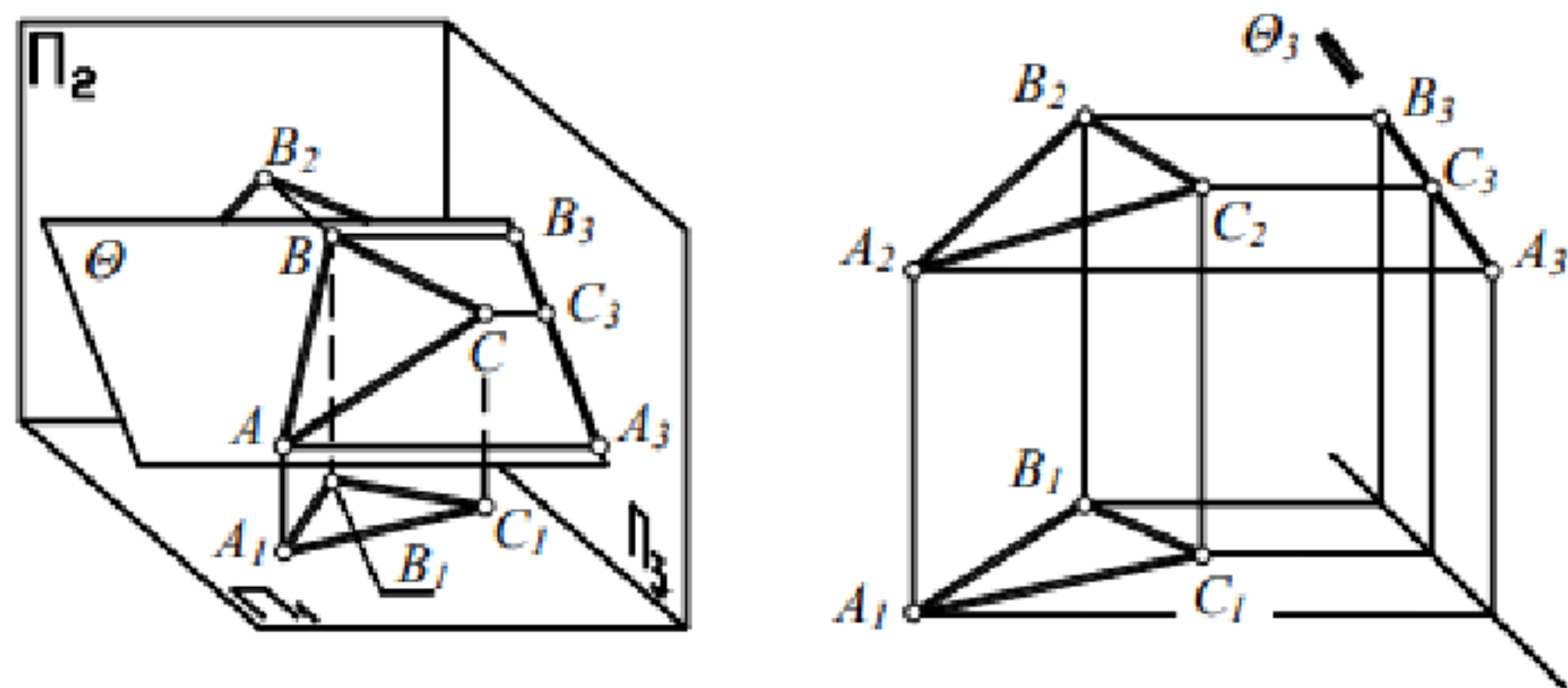


Рис.16. Профильно-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже профильно-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее профильную проекцию Θ_3 . При этом положение плоскости Θ в пространстве вполне определено, так как углы наклона α, β этой плоскости к плоскостям Π_1 и Π_2 определяются по ее профильной проекции Θ_3 (отметить эти углы на рис. 16 самостоятельно).

Задание №1

На формате А4 по координатам точек заданных в таблице 1, изобразить проекции плоскости, заданную треугольником при помощи эпюр Монжа.

№	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН				В		С		
	ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ				Y	Z	X	Y	Z
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6				25	0	95	0	15
Владелец:	1Шебзухова Татьяна Александровна				55	50	15	40	0
2	95	0	20	65					

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3	110	35	10	45	0	50	20	55	10
4	50	45	35	20	30	20	95	10	0
5	25	50	0	40	10	50	95	35	0
6	85	50	40	15	20	40	110	5	0
7	100	0	0	80	35	40	20	50	35
8	60	5	40	90	55	0	15	15	0
9	10	15	0	80	55	50	90	5	0
10	15	15	20	70	50	50	100	0	0
11	115	20	0	10	55	0	35	5	45
12	90	5	45	10	55	0	35	5	45
13	105	35	15	70	50	55	30	5	15
14	65	0	10	15	0	0	80	40	50
15	80	0	0	55	50	45	10	25	40
16	80	50	0	55	0	45	10	10	45
17	90	45	25	65	0	50	40	45	10

Таблица 1. Варианты к выполнению работы.

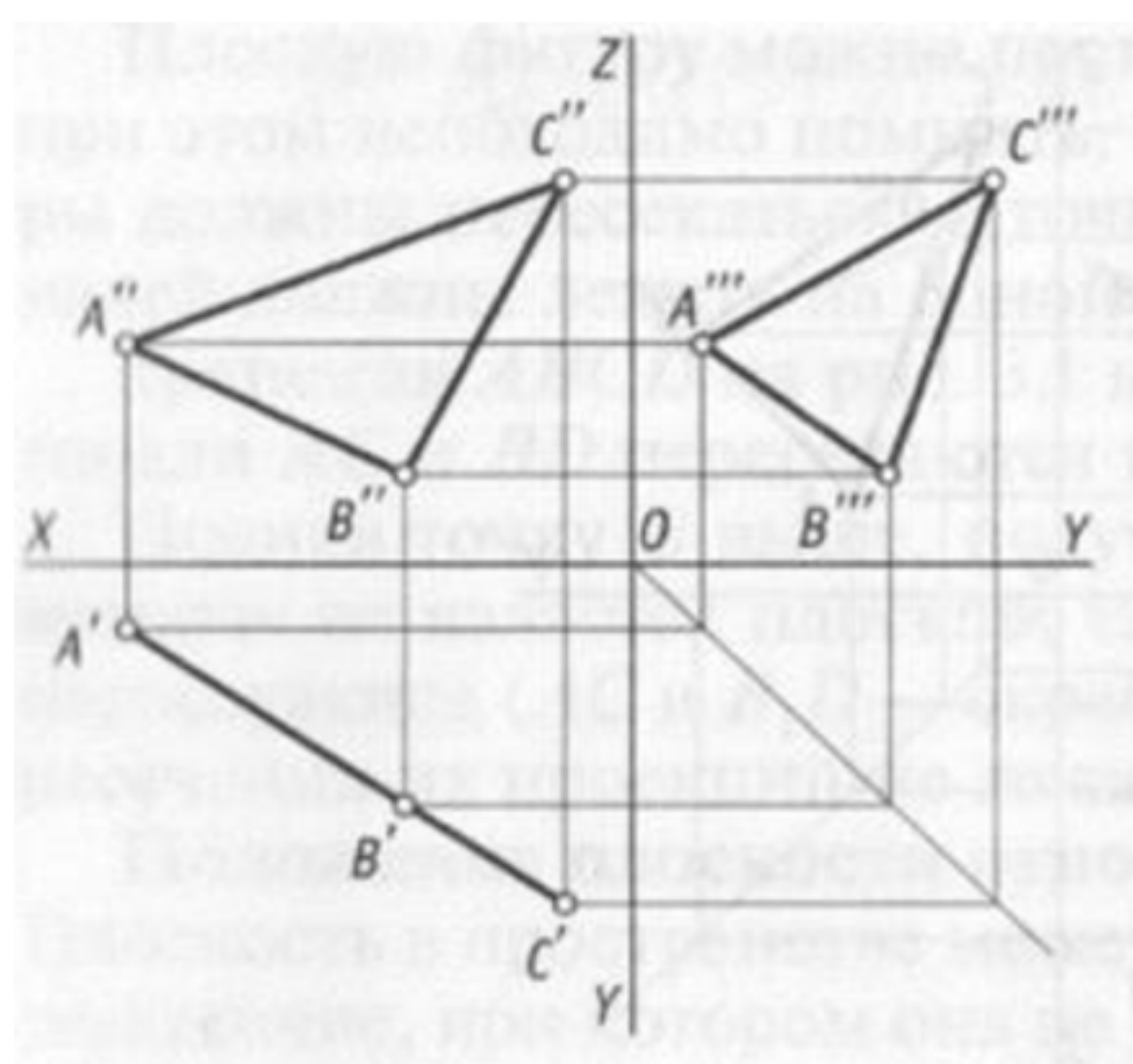


Рис. 17 Пример выполнения графической работы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема. Кривые линии.

Актуальность темы: Умение читать чертежи; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем вычертить различные типы линий с соблюдением размеров указанных в задании (формат А4).

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание варианта (Приложение).

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

Изобразить линии, окружности, различные фигуры с применением указанных в задании типов линий.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема. Образование поверхностей.

ЗАДАНИЕ: Указать на чертеже необходимые допуски формы и расположения поверхностей.

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание (Приложение, Таблица 1 и Таблица 2).

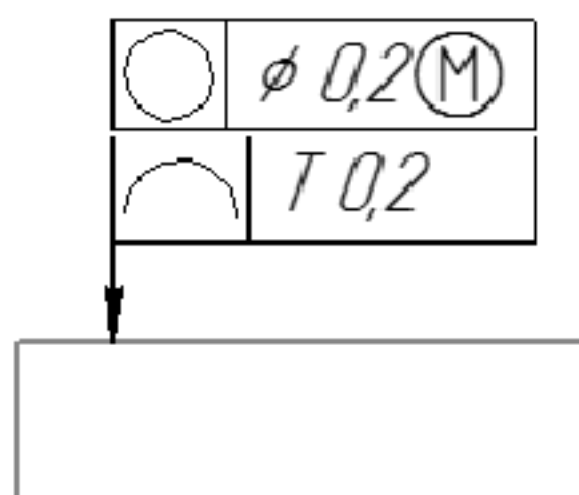
Работа выполняется в рабочей тетради с конспектами по данной дисциплине.

Согласно своему варианту выполнить в произвольном масштабе изображение детали (Таблица 2), на котором в последующем в пустых ячейках указать необходимые допуски формы и расположения поверхностей (Таблица 1) (см. Эталон выполнения задания).

Образец выполнения задания

Вариант XX

Задание: Указать зависимый допуск круглости кругового поля определяющегося диаметром $\phi 0,2$ мм и допуск формы заданного профиля указанного в диаметральном выражении $0,2$ мм.



Приложение. Варианты заданий

Таблица 1

Вариант	Задание
1	Указать допуск плоскостности $0,1$ мм, относящегося к участку площадью 100×100 мм и допуск прямолинейности $0,1$ мм, относящегося к участку длиной 80 мм
2	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении $0,01$ мм связанного с базами А и Б

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Щербухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	
3	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении $0,02$ мм

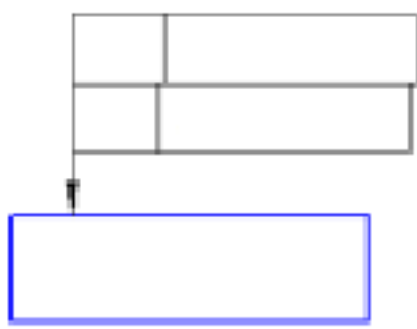
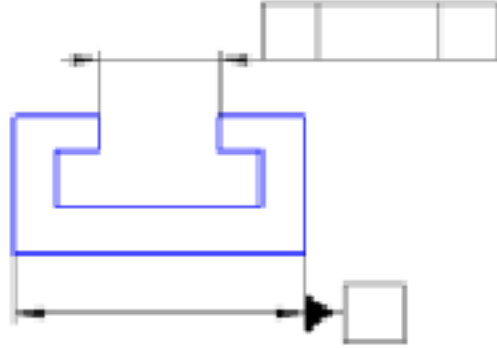
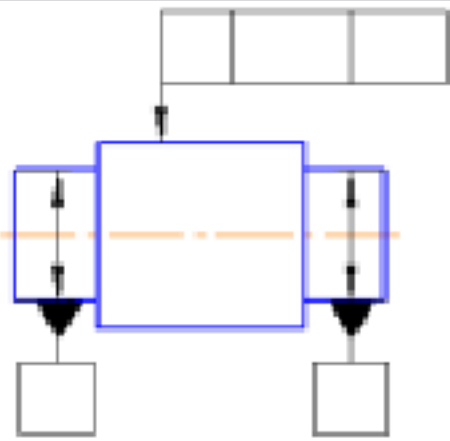
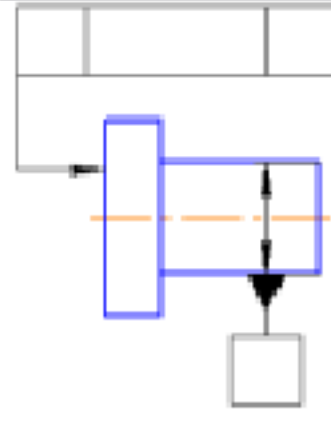
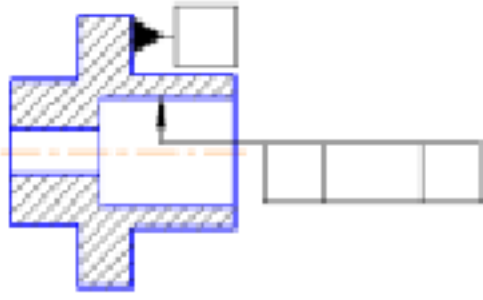
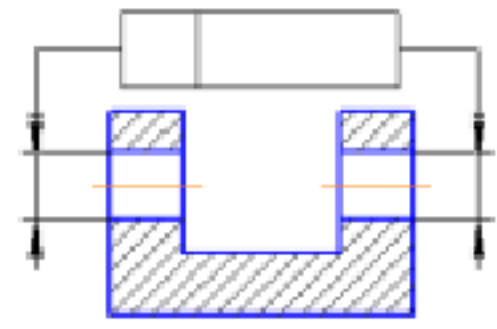
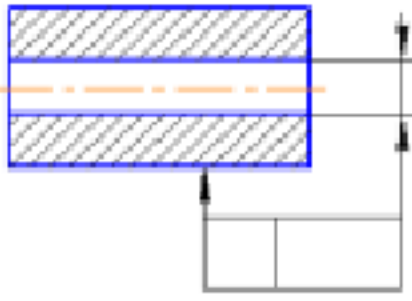
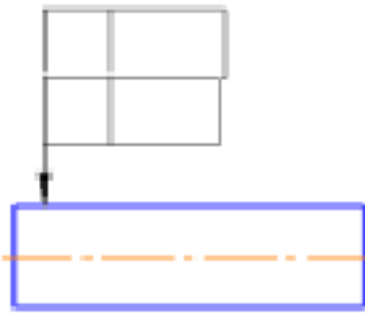
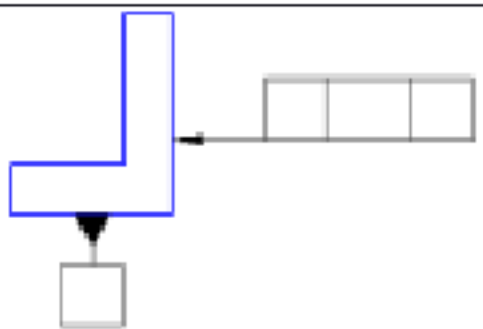
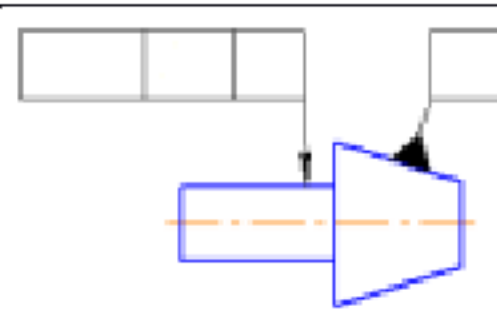
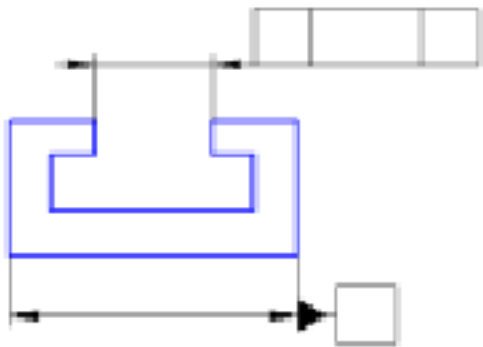
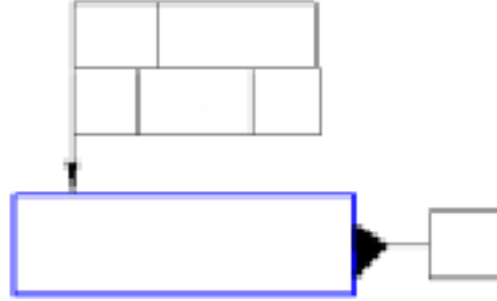
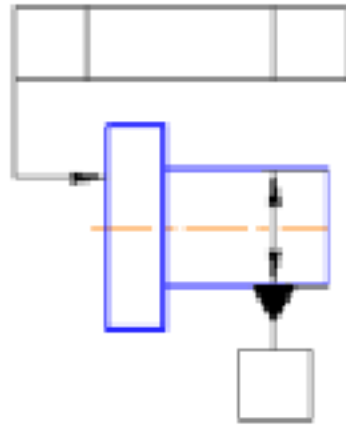
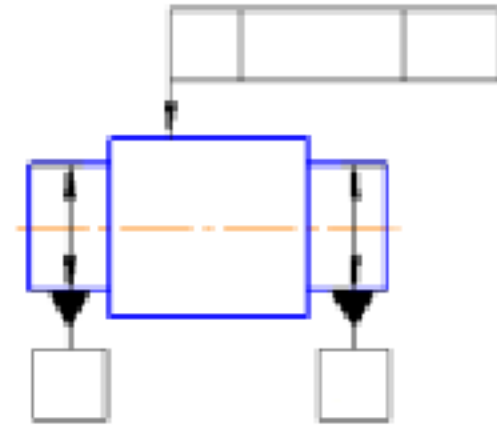
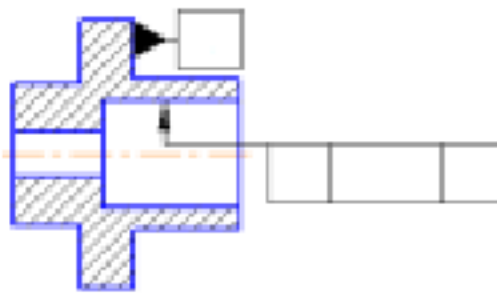
5	Указать допуск перпендикулярности 0,2 мм связанного с базой А
6	Указать допуск симметричности указанного в диаметральном выражении 0,2 мм связанного с базой А
7	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм относящегося к участку $\varnothing 20$ мм связанного с базой А
8	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм
9	Указать допуск цилиндричности 0,1 мм относящегося к участку 50 мм и допуск круглости 0,04 мм
10	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,02 мм связанного с базой А
11	Указать допуск плоскостности 0,2 мм, относящегося к участку площадью 50x50 мм и допуск параллельности 0,02 мм связанного с базой А
12	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базами А и Б
13	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм связанного с базой А
14	Указать зависимый допуск прямолинейности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм
15	Указать зависимый допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
16	Указать зависимый допуск симметричности 0,1 мм связанного с базой А
17	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,2 мм относящегося к участку $\varnothing 10$ мм связанного с базой А
18	Указать зависимый допуск соосности 0,1 мм
19	Указать допуск круглости 0,02 мм и допуск профиля продольного сечения 0,01 мм
20	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,1 мм связанного с базой А
21	Указать допуск плоскостности 0,02 мм и допуск перпендикулярности 0,05 мм связанного с базой А
22	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм, относящегося к участку длиной 40 мм и связанного с базами А и Б
23	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
24	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,2$ мм
25	Указать допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
26	Указать допуск симметричности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
27	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базой А
28	Указать зависимый допуск соосности 0,2 мм

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

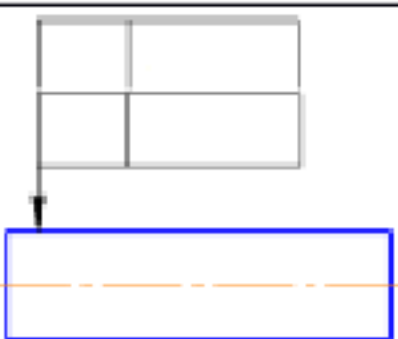
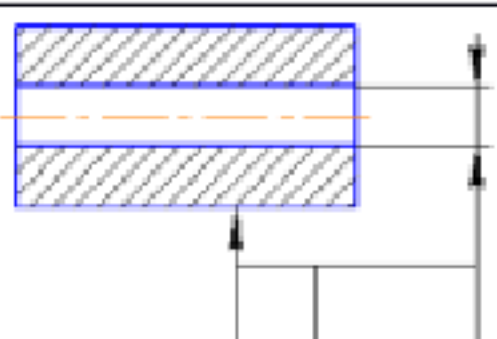
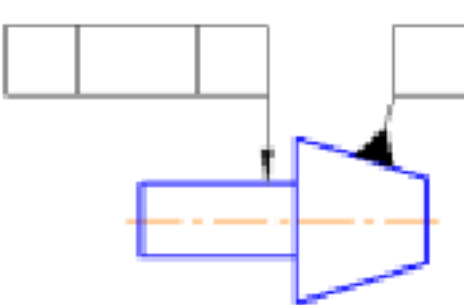
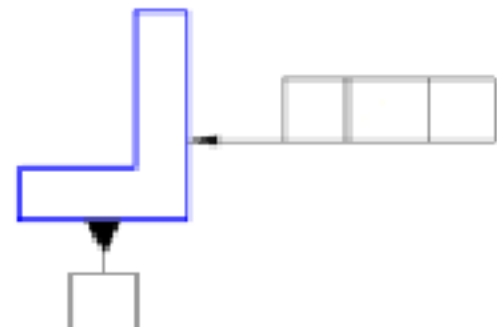
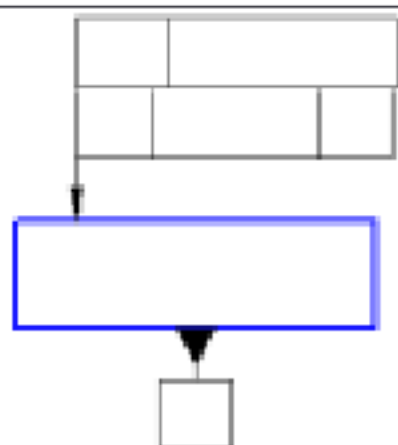
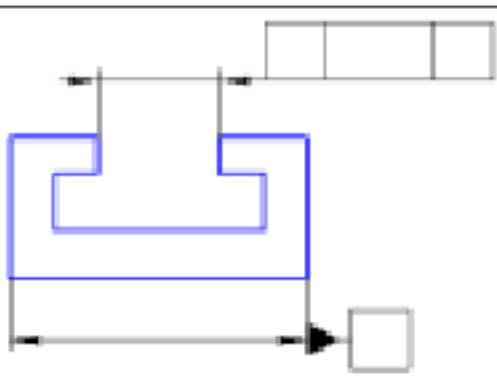
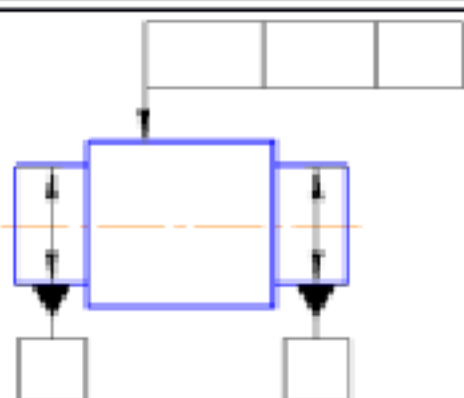
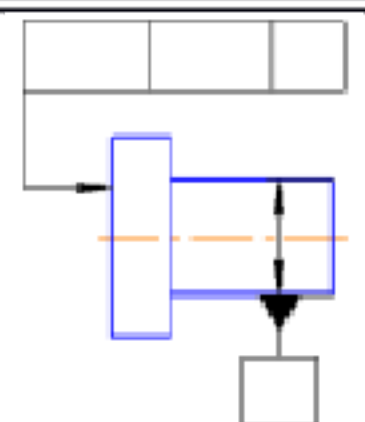
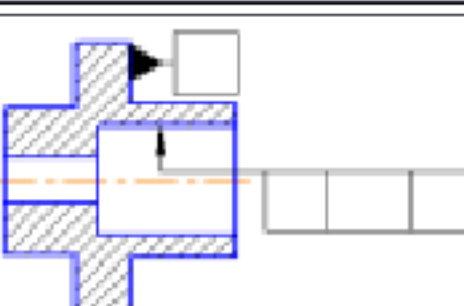
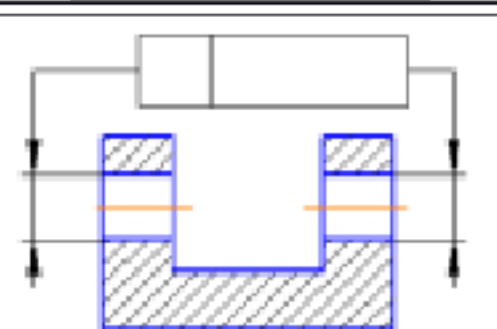
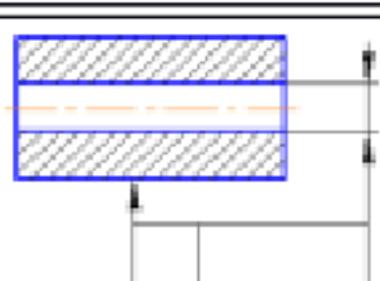
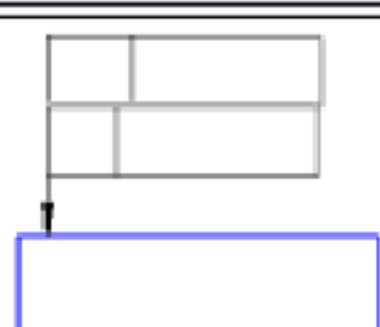
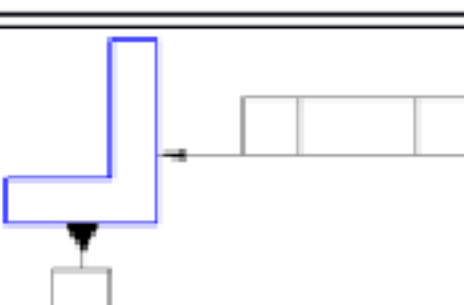
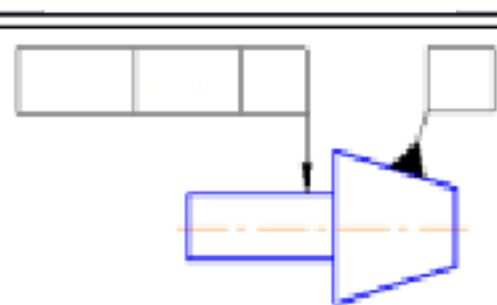
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

30	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,01 мм связанного с базой А
----	--

Таблица 2

Вариант	Деталь	Вариант	Деталь
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	

Список литературы

Основная литература:

1. Семенова, Т.В. Начертательная геометрия. Инженерная графика Электронный ресурс : учебное пособие / Е.В. Петрова / Т.В. Семенова. - Начертательная геометрия. Инженерная графика, - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. - 152 с.

2. Леонова, О. Н. Начертательная геометрия. Инженерная графика в примерах и задачах Электронный ресурс : Учебное пособие / О. Н. Леонова, Е. А. Солодухин. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 77 с.

3. Коковин, Н. И. Начертательная геометрия. Инженерная графика : методические указания (эпюров) за I семестр / Н. И. Коковин, Т. М. Кондрачева. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная

система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23733.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Супрун, Л. И. Основы черчения и Начертательная геометрия. Инженерная графика: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-7638-3099-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84285.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия. Инженерная графика и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 471 с. : ил. - (Основы наук). - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 465-466.

Методическая литература:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».
2. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».
3. Методические указания к расчётно-графической работе по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. СТРОИТЕЛЬНОЕ
ЧЕРЧЕНИЕ**»

для студентов направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Городское строительство и хозяйство**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. Общие положения</u>	21
<u>2.Цель и задачи самостоятельной работы</u>	22
<u>3.Технологическая карта самостоятельной работы студента</u>	22
<u>4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом</u>	23
<u>4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой</u>	9
<u>4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям</u>	11
<u>4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний</u>	12
<u>4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)</u>	12
<u>Список литературы для выполнения СРС</u>	29

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ОПК-2 (ИД-1 _{ОПК-2} ; ИД-2 _{ОПК-2} ИД-3 _{ОПК-2})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	40,5	4,5	45
ОПК-2 (ИД-1 _{ОПК-2} ; ИД-2 _{ОПК-2} ИД-3 _{ОПК-2})	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	1,28	0,12	1,2
ОПК-2 (ИД-1 _{ОПК-2} ; ИД-2 _{ОПК-2} ИД-3 _{ОПК-2})	Подготовка доклада	Доклад	58,77	6,53	65,3
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		РГР	9	1	10
ИД-2 _{ОПК-2}					

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ИД-3 _{ОПК-2})	графической работы				
Итого за 3 семестр			109,35	12,15	121,5
Итого			109,35	12,15	121,5

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировать его, выразив свое отношение к нему)

творческая (читатель готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать

суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

При выполнении заданий по решению задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения

проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Предмет начертательной геометрии.

1. Центральное проецирование.
2. Свойства центрального проецирования.

Тема 2. Прямые линии.

1. Проецирование прямой линии.
2. Положение прямых относительно плоскостей проекций.

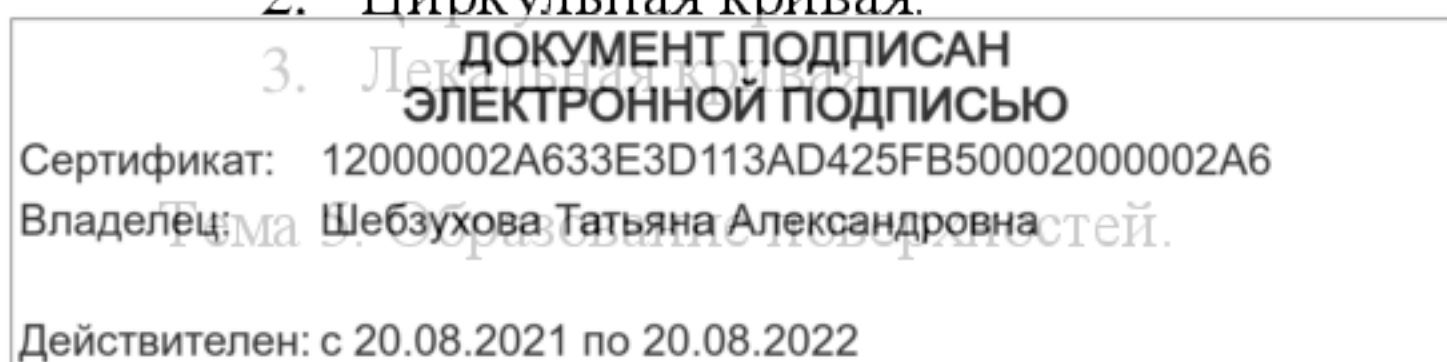
Тема 3. Плоскость.

1. Задание плоскости на чертеже.
2. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
3. Прямая и точка в плоскости.
4. Главные линии плоскости.

Тема 4. Кривые линии.

1. Плоские кривые.
2. Циркульная кривая.

3. Лекция 5. Образование поверхностей.
Тема 5. Образование поверхностей.



1. Определитель поверхности.
2. Классификация поверхностей.
3. Поверхности вращения.

Повышенный уровень

Тема 1. Предмет начертательной геометрии.

1. Параллельное проецирование.
2. Свойства параллельного проецирования. образование комплексного чертежа Эйлера Монжа.

Тема 2. Прямые линии.

1. Взаимное расположение прямых.
2. Принадлежность точки прямой.

Тема 3. Плоскость.

1. Пересечение прямой и плоскости.
2. Пересечение 2-х плоскостей.
3. Определение расстояния от точки до плоскости.
4. Определение расстояния от точки до прямой общего положения.

Тема 4. Кривые линии.

1. Пространственные кривые.
2. Цилиндрическая винтовая линия.
3. Коническая винтовая линия.
4. Понятие порядка кривой.

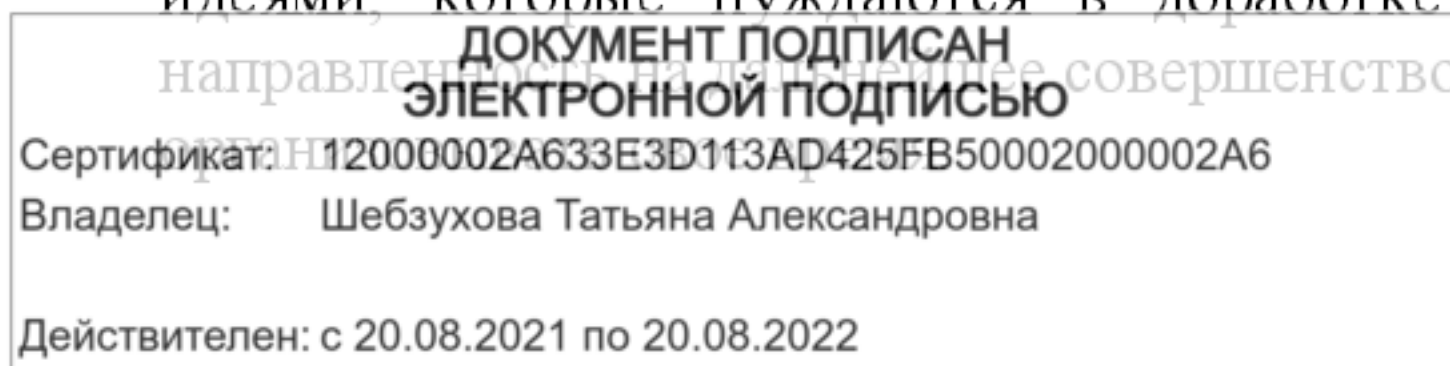
Тема 5. Образование поверхностей.

1. Характерные линии поверхности вращения.
2. Принадлежность точки поверхности вращения.
3. Винтовые поверхности.

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться



Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.
- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.
- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса
- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.
- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценку ставит студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

Базовый уровень

1. Инженерная графика.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика.
3. Основные понятия трехмерной графики.
4. Построение сетевого графика.
5. Современный этап развития инженерной деятельности и проектирования.
6. Технические устройства, используемые в компьютерной графике.
7. Численные методы решения инженерных задач.
8. Современный этап развития инженерной деятельности.
9. Кривые линии и поверхности.
10. Способы преобразования комплексного чертежа, применение при изображении предметов

Повышенный уровень

1. Понятие геометрического моделирования. Граф.
2. Моделирование назначен план-графики, Расчётно-иллюстрационное назначение план-графики, Расчётно-иллюстрационное назначение план-графики.
3. Комплексный чертёж точки. Горизонтальная плоскость проекции.
4. Понятие точки. Понятие прямой и плоскости.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

5. Положение точки в пространстве трехмерного угла.
6. Принадлежность точки линии.
7. Пересечение поверхности с поверхностью.
8. Решение позиционных задач.
9. Стандартные аксонометрические проекции.
10. Построение геометрических фигур в аксонометрии по заданным ортогональным проекциям.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы для выполнения СРС

Основная литература:

1. Семенова, Т.В. Начертательная геометрия. Инженерная графика Электронный ресурс : учебное пособие / Е.В. Петрова / Т.В. Семенова. - Начертательная геометрия. Инженерная графика, - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. - 152 с.

2. Леонова, О. Н. Начертательная геометрия. Инженерная графика в примерах и задачах Электронный ресурс : Учебное пособие / О. Н. Леонова, Е. А. Солодухин. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 77 с.

3. Коковин, Н. И. Начертательная геометрия. Инженерная графика : методические указания по выполнению домашних заданий (эпюров) за I семестр / Н. И. Коковин, Т. М. Кондратьева. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23733.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Супрун, Л. И. Основы черчения и Начертательная геометрия. Инженерная графика: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-7638-3099-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84285.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия. Инженерная графика и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 471 с. : ил. - (Основы наук). - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 465-466.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

6. Методические указания к расчётно-графической работе по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению расчётно-графической работы
по дисциплине

«Начертательная геометрия. Строительное черчение»

для направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Городское строительство и хозяйство**

**Пятигорск
2022**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Цель и задачи изучения дисциплины	3
2. Формулировка задания и его объем	3
3. Общие требования к написанию и оформлению работы	3
4. Рекомендации по выполнению задания	4
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	13

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей строительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации; освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению геометрических моделей объектов.

Задачами освоения дисциплины «Начертательная геометрия. Строительное черчение» являются: приобретение при изучении «Начертательная геометрия. Строительное черчение», необходимых знаний для изучения общинженерных и специальных технических дисциплин, а также последующей инженерной деятельности. Умения представить мысленно форму предмета и взаимное расположение в пространстве особенно важно для эффективного использования технических средств на базе вычислительной техники для масштабного проектирования технических устройств.

А также привитие студентам навыков правильного и рационального применения методов решения конкретных практических задач.

2. Формулировка задания и его объем

Задания на расчетно-графические работы индивидуальные. Они представлены в вариантах. Номер варианта студент получает у преподавателя.

Графическую часть РГР студенты выполняют на чертежной бумаге формата А3 297х420 мм ГОСТ 2.301-68.

В правом нижнем углу формата располагают основную надпись. Все чертежи выполняются в заданном масштабе. Все надписи, как и отдельные обозначения в виде букв и цифр на чертеже должны быть выполнены чертежным шрифтом размером 3,5; 5 и 7 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304.-68 «Шрифты чертежные». При обводке чертежа характер и толщина линий выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.303-68 «Линии чертежа». Заданные элементы изображений следует располагать на поле чертежа таким образом, чтобы обеспечивалось примерное равенство свободных промежутков справа и слева, сверху и снизу от изображений. При этом надо учитывать возможность размещения последующих построений.

3. Общие требования к выполнению работ

В процессе изучения курса начертательной геометрии студенты выполняют обязательные графические работы, представляющие собой чертеж на листе формата А4.

На оформление чертежа предъявляются определенные требования:

- на листе формата А4 чертится рамка;
- основная надпись.

Оформление чертежа для графической работы выполняется с соблюдением общих правил в соответствии со стандартами Единой Системы Конструкторской Документации - ЕСКД.

Чертежи решенных задач выполняются карандашом в масштабе М1:1.

Линии чертежа:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Все промежуточные построения должны быть показаны на чертеже тонкими линиями, 0.1... 0.2 мм различными цветами (синим, зеленым, коричневым и т. д.) в зависимости от принадлежности к этапу решения задачи.

Все вспомогательные построения не стирать и все точки чертежа обозначить. Надписи и обозначения выполняются чертежным шрифтом.

Пересекающиеся плоскости могут быть раскрашены (отмыты) разными цветами слабым раствором акварельной краски на обеих плоскостях.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Графическая работа № 1 «Оформить титульный лист расчетно-графической работы»

Шрифты чертежные (тип А)

Изучить правила написания букв и цифр по ГОСТ 2.304-81. На бумаге формата А4 вычертить рамку и выполнить надписи шрифтами 5 и 7.

Рекомендуется вначале выполнить упражнения по написанию шрифта всего алфавита на отдельном листе, используя вспомогательную сетку (рис.1), для того чтобы выработать глазомер для правильного соотношения размеров и наклона (75°) букв и цифр (75°).

После упражнений выполнить надписи на формате А4 (рис.2) уже без сетки, от руки, в глазомерном масштабе, соблюдая наклон букв, толщину линий шрифта и соотношения элементов шрифта по ГОСТ.

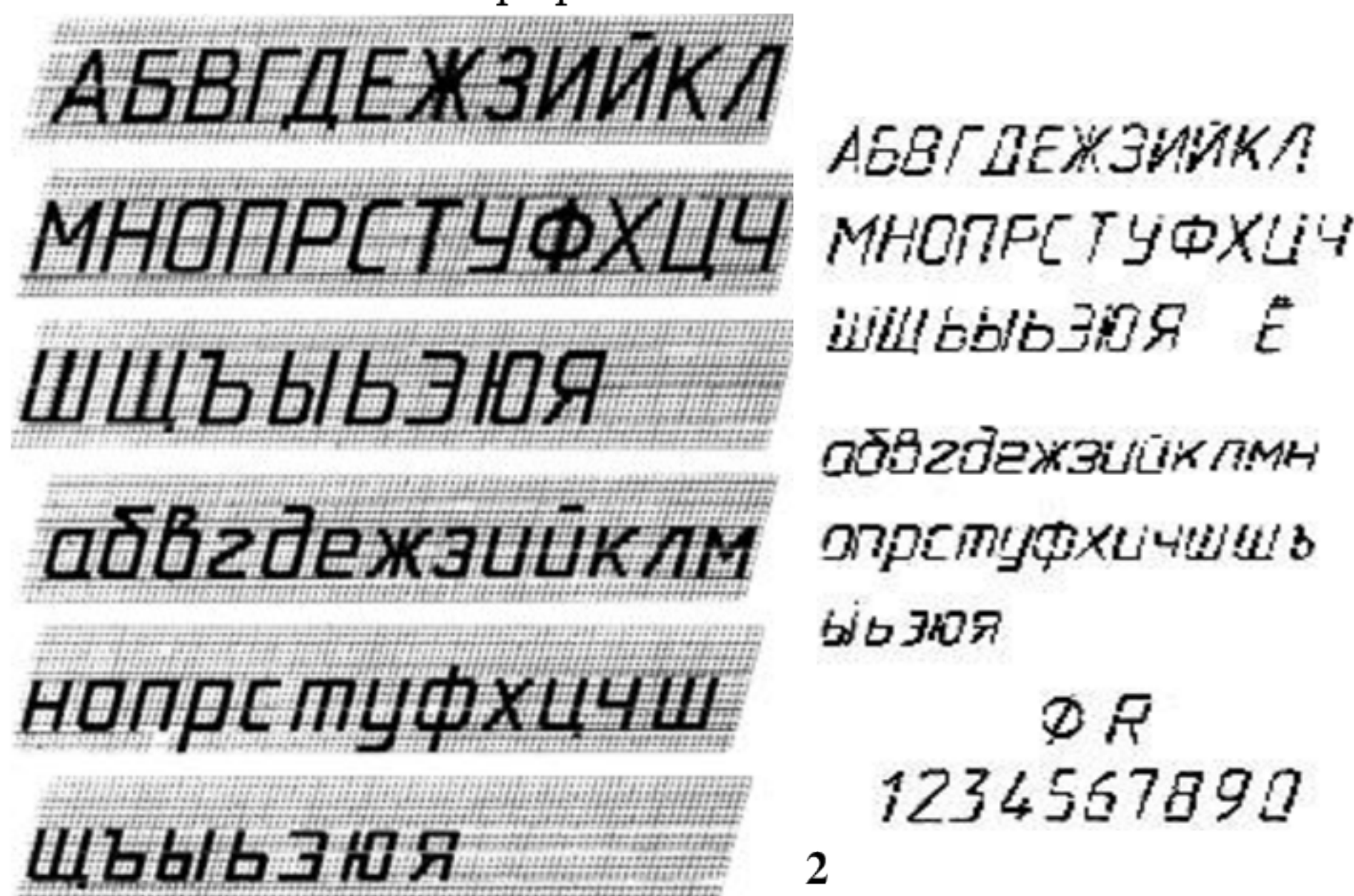


Рис.

Рис. 1

Все прописные, строчные буквы и цифры на листе имеют одну толщину (S) линий шрифта. Расстояние между буквами в слове равно $1,5 - 2S$, между словами в предложении - $6S$.

Наиболее характерные ошибки, на которые преподаватель всегда обращает внимание: - не выдержаны размеры (высота) шрифта по ГОСТ;

- буквы в строке "прыгают";
- документ подписан
- электронной подписью

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Рекомендация. Для того чтобы буквы не прыгали, соблюдалась их высота и наклон не у всех букв одинаков и т.д.
предложения были горизонтальными, необходимо с помощью циркуля (кронциркуля с

двумя иглами) или какого-либо другого приспособления продавить две параллельные линии по высоте строчных букв, в диапазоне которых выполнить начертание букв.

Основные теоретические положения по теме "Шрифты чертежные" ГОСТ 2.304-81.

Размер соответствует номеру шрифта h и определяется высотой прописных букв в мм. ГОСТ допускает следующие номера (высоту прописных букв) шрифта: **2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.**

Высота строчных букв на один размер меньше размера прописного шрифта. Например, для 10 шрифта высота прописной буквы 10 мм, а высота строчных букв будет 7 мм. Имеется зависимость ширины букв от их высоты:

Ширина прописных букв Г,Е,З,С - $6/14 h$; букв А,Д,Х Ц,Ы,Ю - $8/14 h$; для букв Ж,М,Ъ - $9/14 h$; Щ - $10/14 h$; Ф - $11/14 h$; для всех остальных - $7/14 h$.

Ширина строчных букв з,с - $5/14 h$; букв а,м,ц,ь,ы,ю - $7/14 h$; ж - $8/14 h$; т,ф,ш - $9/14 h$; для всех остальных - $7/14 h$.

ГОСТ устанавливает шрифт с наклоном (около 75°) и без наклона, шрифт типа А и шрифт типа Б. Более распространенными являются шрифты наклонные типа А.

Графическая работа № 2 «Резьбовые изделия»

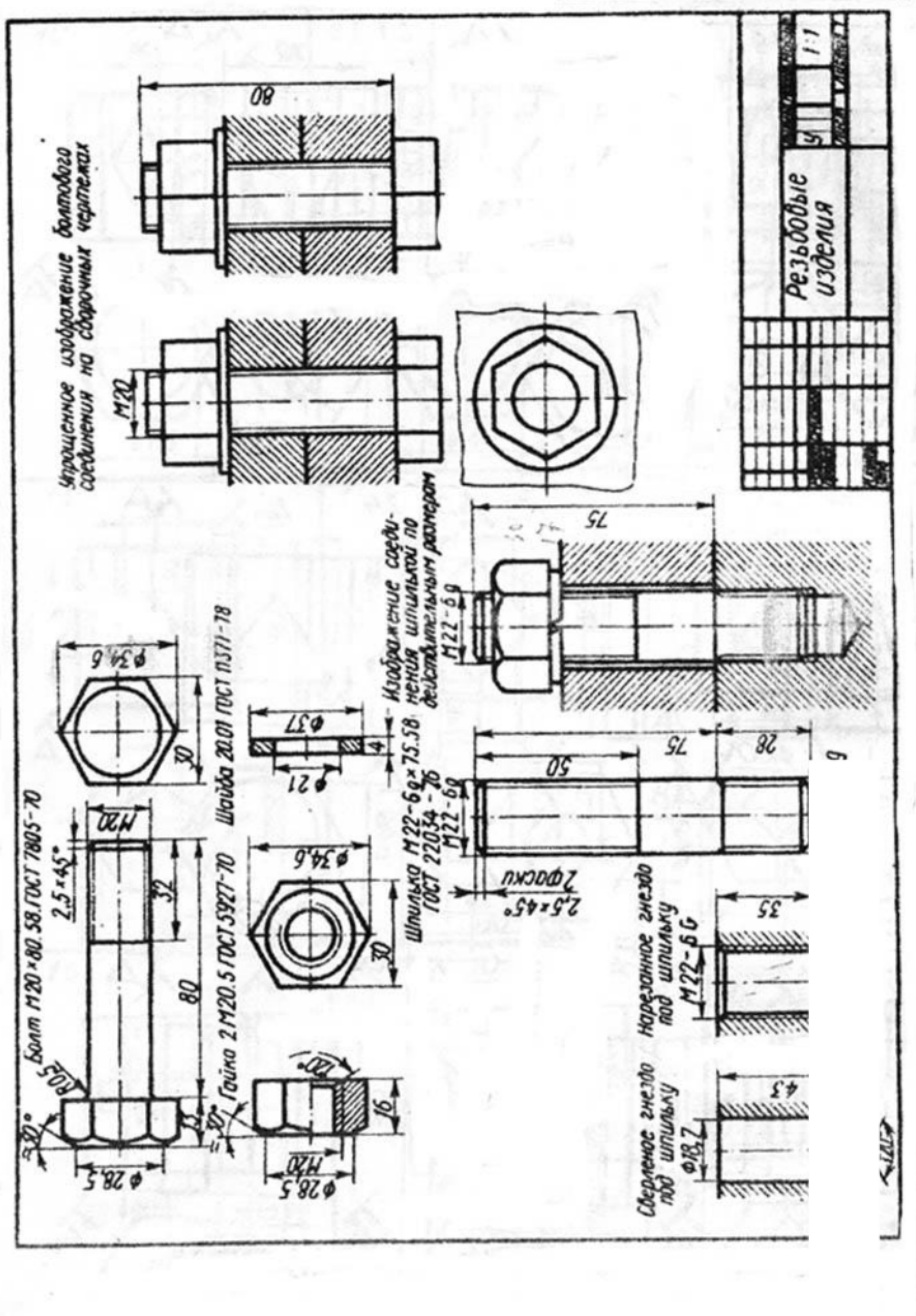
№ варианта	резьба	Длина болта	Исполнение			ГОСТ		
			Болта	Гайки	Шайбы	Болта	Гайки	Шайбы
1,10,19	M16	70	1	1	1	7798-70	5915-70	11371-78
2,11,20	M18x1,5	80	2	2	-	7796-70	15521-70	6402-70
3,12,21	M20	90	1	1	2	7805-70	5927-70	11371-78
4,13,22	M16x1,5	70	2	2	-	7798-70	5918-73	6402-70
5,14,23	M18	80	1	1	1	7796-70	15521-70	11371-78
6,15,24	M20x1,5	90	2	2	-	7805-70	5918-73	6402-70
7,16,25	M16	70	1	1	-	7805-70	5927-70	6402-70
8,17,26	M18x1,5	80	2	2	2	7798-70	5918-73	11371-78
9,18,27	M20	90	1	1	2	7796-70	15521-70	11371-78

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



№ варианта	резьба	длина шпильки	Исполнение			диаметр	Гайки	Шайбы
			Шпильки	Гайки	Шайбы			
1,10,19	M16x1,5	50	-	1		16	5918-73	6402-78
2,11,20	M18	55	-	1	1	18	5915-70	11371-78
3,12,21	M20x1,5	60	-	2		20	5918-73	6402-70
4,13,22	M16	50	-	1	1	16	5916-70	11371-78
5,14,23	M18x1,5	55	-	2	-	18	5918-73	6402-70
6,15,24	M20	60	-	1	1	20	5915-70	11371-78
7,16,25	M16x1,5	50	-	1	2	16	5918-73	11371-78
8,17,26	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		-	1	-	16	5916-70	6402-70
Сертификат: 2712000002A633E3D113AD425FB50002000002A6			-	2	2	20	6918-73	11371-78
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна								

Графическая работа № 3 «Построение сопряжения линий»

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Вычертить две детали используя способы выполнения сопряжений на листе формата А3. Чертеж деталей выдает преподаватель в соответствии со своим вариантом.

Указания к выполнению графической работы № 3. Для изображения очертания детали необходимо усвоить построение сопряжений.

Сопряжением называется плавный переход одной линии (прямой или кривой) в другую. При выполнении сопряжений следует различать 3 элемента:

- а) точку сопряжения M, N, T ;
- б) центр дуги сопряжения O ;
- в) радиус дуги сопряжения R .

Сопряжение прямых линий. Пересекающиеся прямые образуют острый, прямой или тупой угол.

Сопряжение сторон прямого угла дугой окружности строим таким образом. От вершины угла B на его стороны AB, CB отложим отрезки BT_1 и BT_2 , равные заданному радиусу R сопрягающей дуги. Из полученных точек сопряжения T_1 и T_2 тем же радиусом R выполним пересечение дуг и определим центр O сопрягающей дуги.

Сопряжение сторон острого и тупого углов (Рис. 4) выполним так. Сначала найдем центр O этого внутри углов параллельно его расстоянию R вспомогательные прямые прямых – центр сопрягающей дуги перпендикуляры OM, ON из центра O на точки сопряжения M и N .

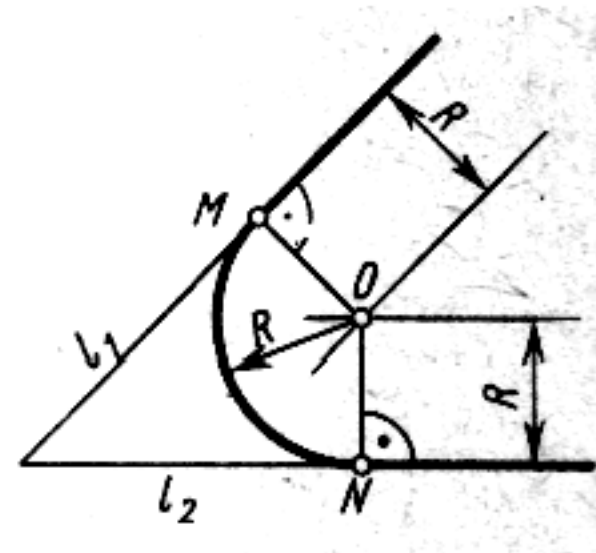
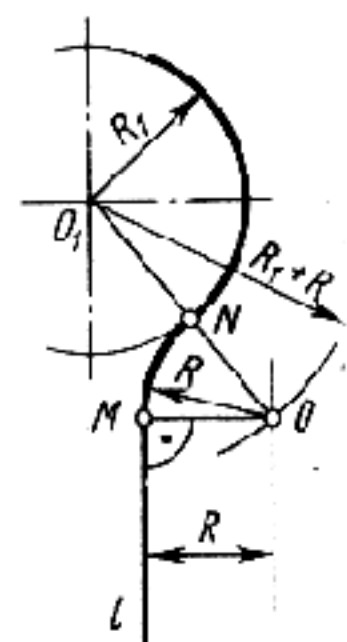


Рис. 5 Сопряжение сторон острого угла.

Для построения сопряжения прямой линии l с дугой радиуса R_1 ,

проведенной из центра O_1 (рис.6), проводим вспомогательную прямую, параллельную прямой l , на расстоянии сопряжения R , а из центра O_1 , проводим радиусом R_1+R . В точке пересечения этих линий получаем центр сопряжения O . Из перпендикуляр на прямую - получаем прямой M , затем соединяем центр O с пересечением прямой OO_1 с заданной дугой сопряжения на дуге — точку N . Между M и N радиусом R проводим дугу



заданного радиуса вспомогательную дугу вспомогательных этого центра опускаем точку сопряжения на центром дуги O_1 - в получаем точку найденными точками M сопряжения.

Рис. 6 Сопряжение прямой линии с дугой.

Сопряжение двух окружностей. При построении сопряжения двух окружностей дугой третьей окружности заданного радиуса возможны два варианта: Внешнее и внутреннее сопряжение. Центр *внешнего сопряжения* окружностей дугой заданного радиуса R должен отстоять от окружностей на одном и том же расстоянии, равном R . Чтобы построить центр O сопрягающей дуги, из центров окружностей O_1 и O_2 проведем две вспомогательные дуги радиусами R_1+R и R_2+R до их взаимного пересечения. Точки сопряжения M и N лежат на линиях, соединяющих центры окружностей. (Рис.7а) Сопрягающая дуга касается заданных окружностей внешней стороной.

Figure 1.10 consists of two diagrams, (a) and (b), illustrating the kinematics of a planetary gear mechanism. Diagram (a) shows the planet gear at the start of its stroke. It features a central sun gear with radius R_1 and a planet gear with radius R_2 . The planet gear is mounted on a carrier with radius R . The contact point between the sun and planet gears is labeled M . The distance from the sun gear center O_1 to the contact point M is $R_1 + R$. The distance from the planet gear center O_2 to the contact point M is $R_2 + R$. The planet gear is shown at an angle β relative to the horizontal. Diagram (b) shows the planet gear at the end of its stroke. The sun gear center is O_1 and the planet gear center is O_2 . The contact point between the sun and planet gears is labeled T_1 . The distance from the sun gear center O_1 to the contact point T_1 is $R_1 + R$. The distance from the planet gear center O_2 to the contact point T_1 is $R_2 + R$. The planet gear is shown at an angle β relative to the horizontal. The carrier radius is R . The distance from the sun gear center O_1 to the planet gear center O_2 is $R_1 + R_2$. The distance from the sun gear center O_1 to the contact point T_2 is $R_1 - R$. The distance from the planet gear center O_2 to the contact point T_2 is $R_2 - R$. The planet gear is shown at an angle β relative to the horizontal.

Графическая работа № 4 «Вычерчивание рабочего чертежа вала и его эскиза»



Деталь вал (рисунок 8) относится к группе деталей, ограниченных преимущественно поверхностями вращения и предназначена для передачи крутящего момента. Деталь получается при обработке на токарных станках, ее ось располагается горизонтально, что соответствует положению детали в процессе изготовления, поскольку токарный резец перемещается справа налево. Для удобства чтения чертежа деталь обращают на чертеже вправо той стороной, на которой производится большее число операций при её обработке.

Поэтому на чертеже должен быть вид, располагающий так, чтобы ось была параллельна основной
и находились левее участков с меньшими
остановки размеров главный вид может быть
сечениями (на свободном поле чертежа или на

следе секущей плоскости), а также выносными элементами, размеры которых сложно проставить на главном виде (например, проточки). Необходимые разрезы и сечения выполняются по ГОСТ 2.305-68 и в соответствии с рекомендациями, приведёнными в данных методических указаниях.

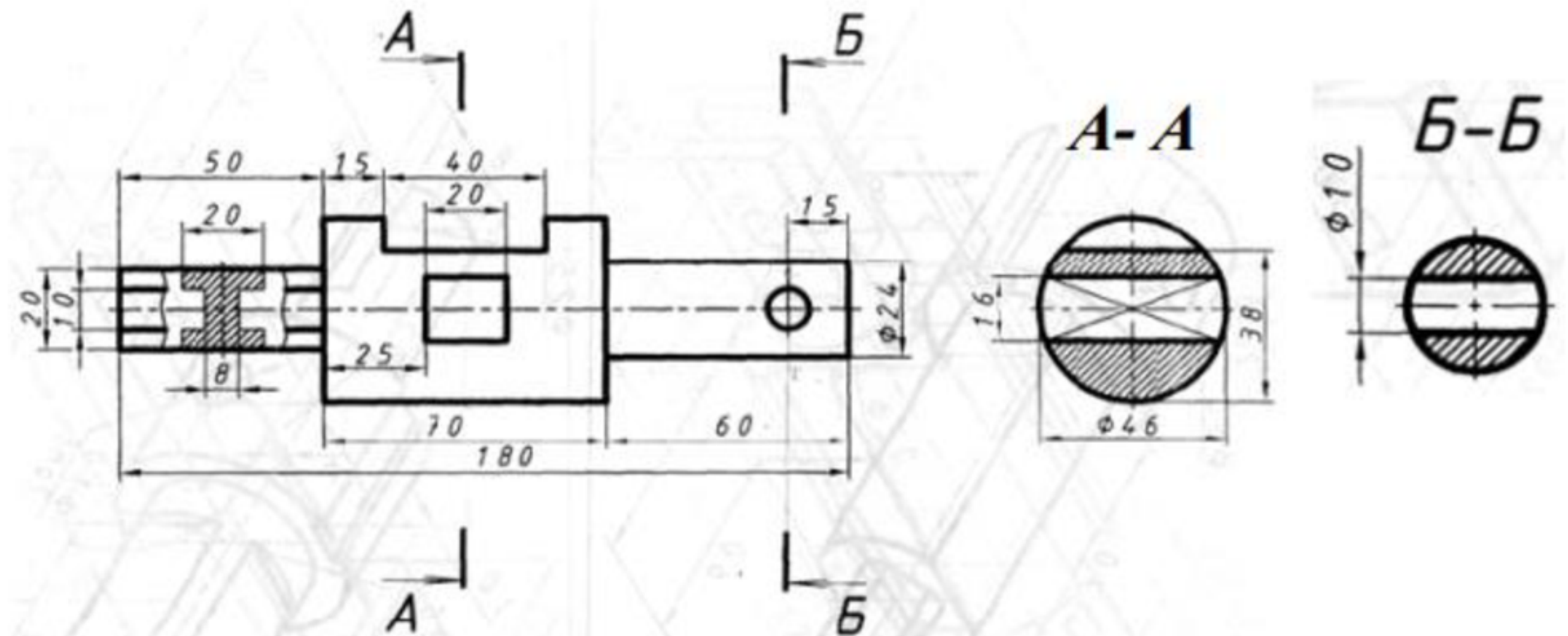


Рисунок 9 - Рабочий чертёж вала

Перед выполнением рабочего чертежа студенту рекомендуется выполнить эскиз вала и предъявить его на проверку преподавателю. И только после получения возможных рекомендаций со стороны преподавателя, а также получения одобрения на эскиз, приступать к выполнению полноценного рабочего чертежа детали. На рисунке 10 представлен эскиз вала, форма которого полностью выявлена одним видом с тремя местными разрезами, а также четырьмя выносными сечениями и одним выносным элементом Б.

Выполнение элементов вала

1. Так как первая секущая плоскость проходит через некруглый шпоночный паз шириной 12 мм, то контур цилиндрической поверхности на выполненном вынесенном без обозначения сечении по проекционной связи не замыкается (рисунок 10).
2. Так как секущая плоскость А-А проходит снизу через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рисунок 10, вынесенное с обозначением сечение А-А, глухое отверстие диаметром 10 мм, глубиной 10 мм).
3. Размеры длин проставляют от некоторых конструктивных или технологических баз. Для детали, показанной на рисунке 10, основными технологическими базами являются торцы. Проставлять размеры в виде замкнутой цепочки не допускается.
4. Размеры фасок, канавок, проточек не входят подетально в размерные цепи.
5. Для полного выявления размеров шпоночных пазов дают поперечные сечения. Размеры пазов выбирают в зависимости от диаметра вала и типа шпонки по ГОСТ 23360-78, ГОСТ 10748-79 - на призматические шпонки, по ГОСТ 24071-80 на сегментные шпонки; по ГОСТ 24068-80 на клиновые шпонки.
6. Центровые отверстия (в торцевых участках вала под установку в центрах) назначает технолог при составлении операционной технологической карты на изготовление изделия. На рабочем чертеже детали центровые отверстия не изображают.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

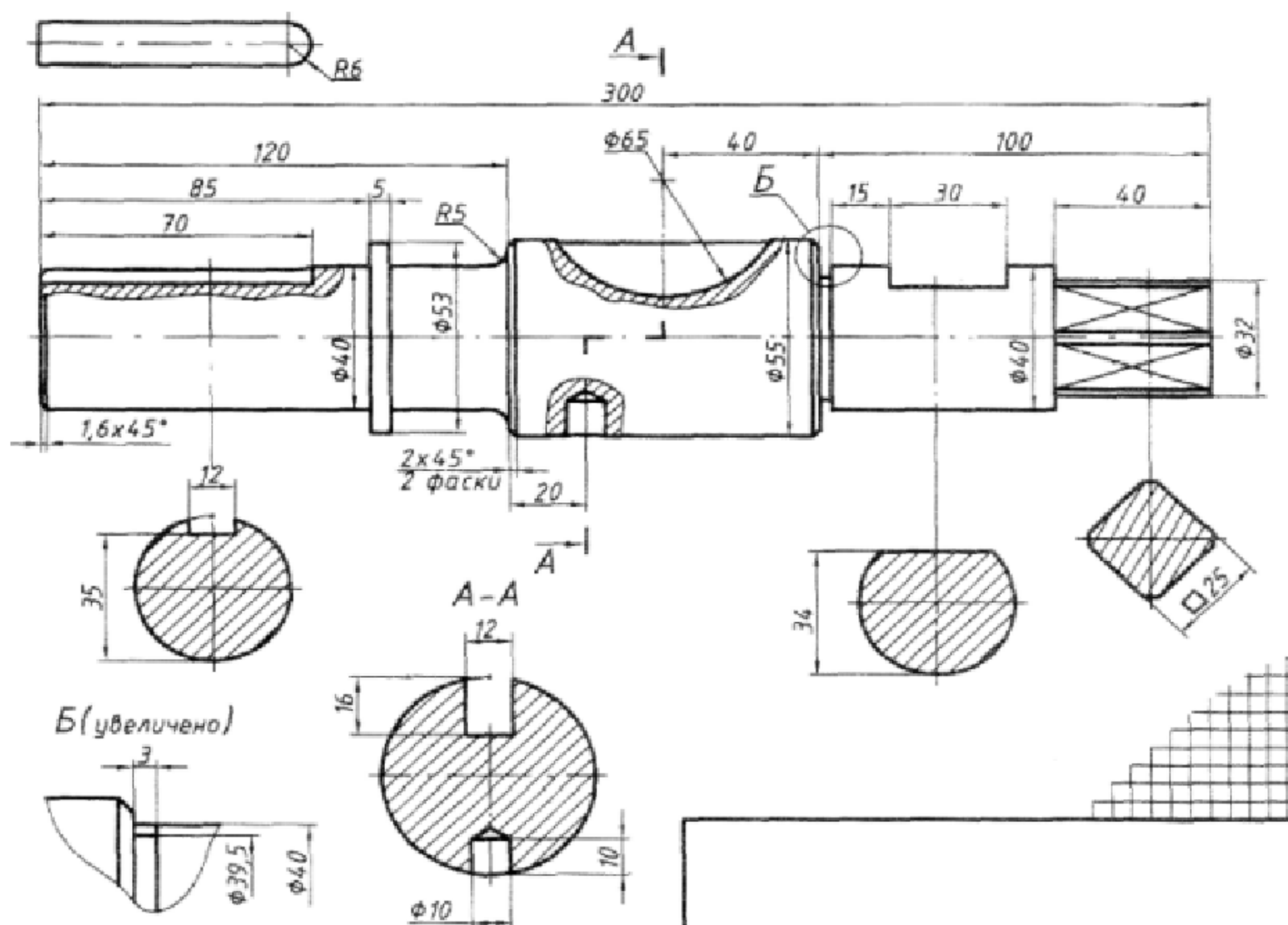


Рисунок 10 - Эскиз вала

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

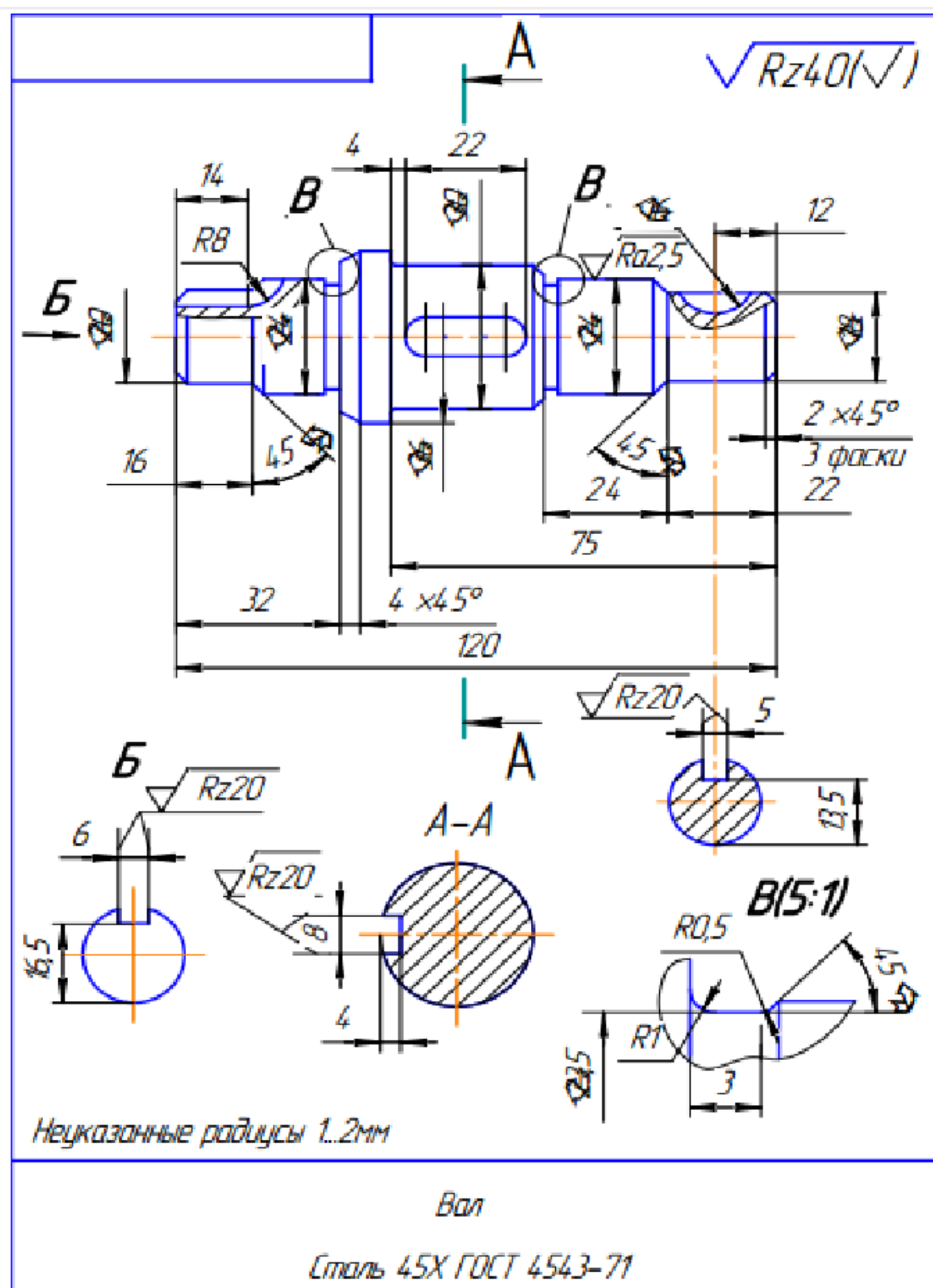


Рисунок 11 - Форма отчёта. Пример выполнения расчётно-графической работы

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1. Перечень основной литературы:

1. Семенова, Т.В. Начертательная геометрия. Инженерная графика Электронный ресурс : учебное пособие / Е.В. Петрова / Т.В. Семенова. - Начертательная геометрия. Инженерная графика, - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. - 152 с.

2. Леонова, О. Н. Начертательная геометрия. Инженерная графика в примерах и задачах Электронный ресурс : Учебное пособие / О. Н. Леонова, Е. А. Солодухин. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 77 с.

3. Коковин, Н. И. Начертательная геометрия. Инженерная графика : методические указания к выполнению заданий (эпюров) за I семестр / Н. И. Коковин, Т. М. Кондратьева. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23733.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Супрун, Л. И. Основы черчения и Начертательная геометрия. Инженерная графика: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-7638-3099-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84285.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия. Инженерная графика и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 471 с. : ил. - (Основы наук). - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 465-466.

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

7. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».
8. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».
9. Методические указания к расчётно-графической работе по дисциплине «Начертательная геометрия. Строительное черчение».

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022