

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МОРСКОЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ОП 10. Компьютерная графика и основы трехмерного моделирования

специальность подготовки	23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
--------------------------	--

квалификация	специалист
--------------	------------

Учебный год	2023-2024 учебный год
-------------	--------------------------

Курс	1
------	---

Группа	А/к-23-1
--------	----------

Севастополь

2023

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине ОП 10 Компьютерная графика и основы трехмерного моделирования, разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей укрупненная группа 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

Разработчики:

Бузько А.Л., председатель предметно-цикловой комиссии автомеханических дисциплин, преподаватель высшей квалификационной категории

Ковбасюк О.Н., преподаватель специальных дисциплин

Рассмотрено и одобрено на
заседании ЦК
автомеханических дисциплин
Протокол № 4 от
«9» декабря 2022 г.
Председатель ЦК
Бузько А.Л.

Содержание

Введение	5
Практическая работа №1. Разработка чертежа «Титульный лист»	6
Практическая работа №2. Построение чертежа детали «Вал»	10
Практическая работа №3. Построение чертежа детали «Корпус»	12
Практическая работа №4. Построение чертежа детали «Колесо зубчатое»	12
Практическая работа №5. Построение чертежа детали «Крышка подшипника»	17
Практическая работа №6. Построение чертежа детали «Скоба»	20
Практическая работа №7. Построение чертежа детали «Пластина»	22
Практическая работа №8. Построение чертежа детали «Рычаг»	26
Практическая работа №9. Построение чертежа детали «Переходник»	29
Практическая работа №10. Построение чертежа детали «Шатун»	30
Практическая работа №11. Разработка спецификации к сборочному чертежу	33
Список использованной литературы	37

Введение

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов в части реализации среднего общего образования с учетом технического профиля получаемого профессионального образования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать чертежи и выполнять графические построения технических изделий и схем;
- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию на типовые объекты;
- представлять технические решения с использованием программных средств компьютерной графики и геометрического моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- методы построения обратимых чертежей пространственных объектов, изображения на чертежах линий и поверхностей;
- способы изображения чертежа;
- методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений;
- построение и чтение сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения;
- основы проектирования технических объектов;
- методы и средства компьютерной графики, форматы хранения графической информации;
- основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой документации, условности при выполнении чертежей;
- основные положения (требования) стандартов Единой системы конструкторской документации.

Практическая работа №1. Разработка чертежа «Титульный лист»

Цель работы: изучить требования к оформлению текстовых документов в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж титульного листа к практическим работам.

Задание выполняется на формате А4. Основные надписи выполняются следующими типами и размерами шрифтов, указанными на рисунках 1,2.

Пример оформления титульного листа приведен на рисунке 3.

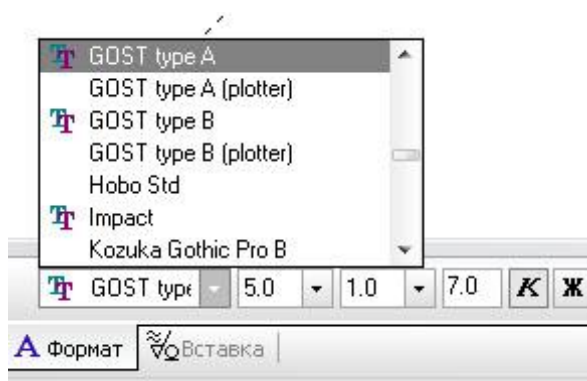
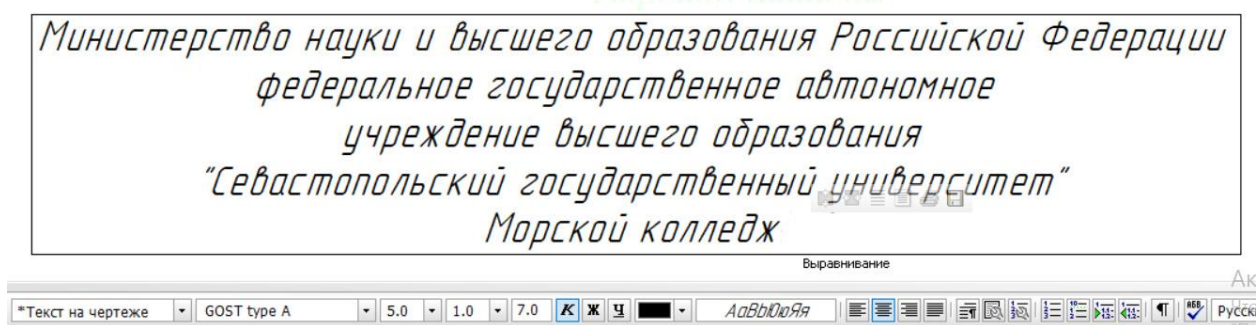


Рисунок 1 – Выбор типа и размера шрифта для выполнения практической работы



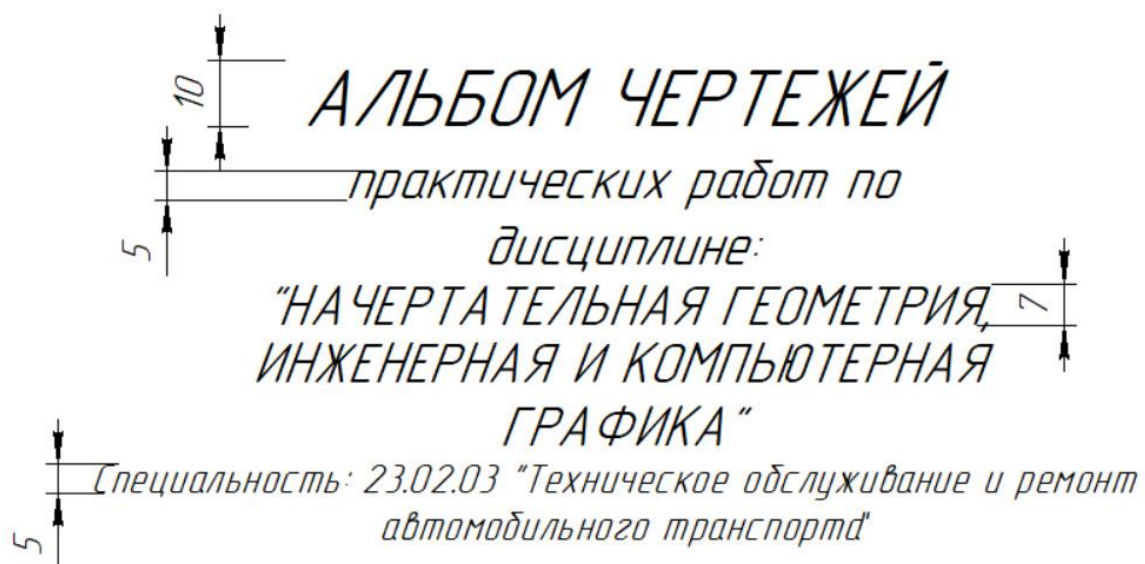


Рисунок 2 – Выбор шрифта для надписей на титульном листе

МК СГУ 23.02.03.XX.000				
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное автономное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет" Морской колледж				
АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ практических работ по дисциплине: "НА ЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА" Специальность: 23.02.03 "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта"				
Выполнил: Студент группы А-217 Иванов И.И. Проверил: преподаватель: Ковбасюк О.Н. Севастополь 2019				
МК СГУ 23.02.03.XX.000				
Копировал _____ Формат А4				

Рисунок 3 – Пример оформления титульного листа

Взам. инв.	Подп. и дата					6789				
						МК СГУ 23.02.03.XX.000				
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Наименование чертежа	Лист	Масса	Масштаб
		Разраб.	Студент							1:1
		Пров.	Преподаватель							
		Т.контр.								
		Н.контр.								
Утв.							Лист	Листов 1		
						ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет" Морской колледж группа А-217				
						Копировал _____				
						Формат А4				

Рисунок 4- Заполнение основной надписи при выполнении практических работ

1. Масштаб чертежа.
2. Наименование учебного заведения и номер группы.
3. Наименование чертежа согласно названию практической работы.
4. Ф.И.О. разработчика (студента).
5. Ф.И.О. проверившего чертеж (преподавателя).
6. МК СГУ – шифр учебного заведения.
7. 23.02.03 - шифр специальности.
8. XX – номер варианта студента по журналу.
9. 000 – порядковый номер практических работ. Следует обозначать: 001, 002 ... и т.д.
10. Материал детали. Выбирается согласно заданию на практическую работу.

Практическая работа №2. Построение чертежа детали «Вал»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Вал» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 5) разработать чертеж детали «Вал» согласно данным таблицы 1. Пример оформления чертежа детали вал приведен на рисунке 6. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

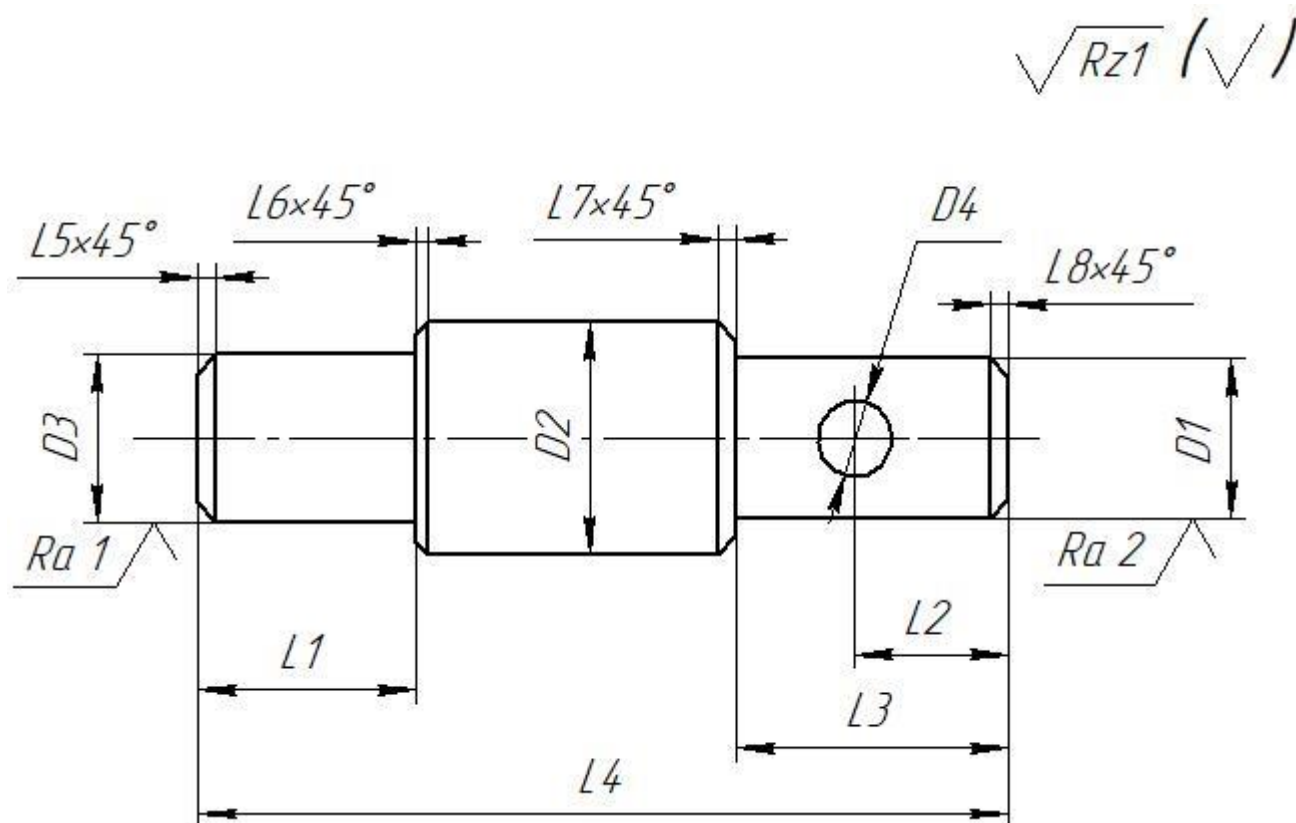


Рисунок 5- Эскиз детали вал

Таблица 1 – Варианты заданий

Вар.	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4	Ra1	Ra2	Rz1	Материал детали
1	35	30	60	120	1	1.6	1	1	40	65	45	10	1.6	2.0	40	Сталь 20
2	40	35	70	130	2	2	2	1	35	50	30	10	1.6	2.0	63	Сталь 45
3	40	25	55	150	1	2	2	1	25	50	35	8	0.4	0.4	40	Сталь 45
4	25	45	85	160	1.6	1	1	2	45	70	50	10	1.6	0.8	20	Сталь 50
5	30	35	60	170	1.6	1.6	1.6	2	35	65	45	12	3.2	5.0	10	Сталь 20
6	35	45	80	150	2	2	1	1	40	70	45	12	5.0	1.25	100	Сталь 20
7	30	40	80	150	0.5	1	1	0.5	40	65	45	10	1.25	1.6	80	Сталь 40
8	30	35	90	145	1.6	1.6	1	1	45	75	50	12	0.8	1.25	40	Сталь 50
9	30	40	75	135	2	-	1	-	40	75	45	8	2.0	2.5	63	Сталь 25
10	35	30	75	170	-	1	2	1	40	70	35	15	1.25	1.25	40	Сталь 45Л
11	40	40	65	200	-	-	-	3	30	70	35	15	3.2	3.2	40	Сталь 20
12	45	35	70	190	1.6	1	-	-	25	65	25	6	3.2	1.25	40	Сталь 50
13	40	30	70	180	-	-	-	-	35	65	35	6	4.0	1.25	40	Сталь 25
14	45	40	70	175	1.6	-	1.6	-	35	60	40	6	4.0	2.5	32	Сталь 45Л
15	40	35	75	200	2	2	2	2	45	80	40	8	4.0	2.5	32	Сталь 20
16	40	40	100	210	1	0.5	1	-	30	75	35	8	3.2	2.5	40	Сталь 50
17	35	45	90	200	-	2	-	2	45	70	50	10	1.25	2.5	200	Сталь 25
18	35	45	100	190	2	1.6	-	-	50	85	45	10	1.25	3.2	80	Сталь 45Л
19	40	45	100	180	1.6	0.5	0.5	-	45	80	40	8	2.5	6.3	40	Сталь 50
20	35	40	90	200	-	-	1.6	1.6	45	75	45	9	2.5	0.32	20	Сталь 25
21	40	45	90	170	1.6	1.25	1	1.25	40	75	45	10	3.2	0.32	63	Сталь 45Л
22	45	35	85	160	1.6	1.5	-	-	40	80	40	12	6.3	0.32	63	Сталь 20
23	45	40	85	165	2	2	2	2	40	75	40	12	10	10	80	Сталь 50
24	35	40	70	155	3	-	1	-	40	85	45	14	12.5	1.25	5	Сталь 25
25	30	45	85	150	1.6	-	1	2	40	80	45	12	0.4	0.4	5	Сталь 45Л
26	40	30	70	155	-	1	1	1,5	36	76	35	10	3.2	1.25	10	Сталь 20
27	45	40	70	160	1	1	-	1,5	36	77	36	11	4.0	3.2	4	Сталь 50
28	40	35	75	162	2			1,5	38	78	38	12	4.0	1.25	2,5	Сталь 25
29	40	40	100	180	0,6	-	0,6	-	38	79	40	13	4.0	1.25	5	Сталь 45Л
30	35	45	90	175	0,6	1	2	-	40	80	38	14	3.2	2.5	4	Сталь 20
31	35	45	100	175	-	2	1	-	40	75	37	13	1.25	2.5	2,5	Сталь 50
32	40	45	100	180	0,5	1	1	2	38	77	32	12	1.25	2.5	10	Сталь 20

Справ. №	МК СГУ 23.02.03.33.002 $\sqrt{Rz\ 50\ (\sqrt{})}$				
	Technical drawing of a shaft with the following dimensions and features: - Total length: 110 - Left end: chamfer 2,5x45°, diameter 22, radius Ra 1,25, length 29. - Middle section: diameter 31, length 16, chamfer 1,6x45°. - Right section: chamfer 2,5x45°, diameter 10, length 20, radius Ra 0,63. - Distance from left end to start of middle section: 29. - Distance from end of middle section to right end: 36.				
Взам. инв. №	1. НВ 200...220 2. Радиусы скруглений R2 мм тах 3. Отклонения размеров: h14, остальные IT14/2				Инв. № детали
	МК СГУ 23.02.03.33.002				
Инв. № подл.	Вал				Подп. и дата
	Сталь 45 ГОСТ 1050-85				
Лист Разраб. Проб. Т.контр. Н.контр. Утв. № докум. Студент Преподаватель Подп. Дата					
Лит. Масса Масштаб 1:1					
Лист Листов 1 ФГАОУ ВО "Себастьяпольский государственный университет" Морской колледж группа А-217					
Копировал Формат А4					

Рисунок 6- Пример выполненного чертежа детали вал

Практическая работа №3. Построение чертежа детали «Корпус»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Корпус» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 7) разработать чертеж детали корпус согласно данным таблицы 2. Пример оформления чертежа детали приведен на рисунке 8. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А3.

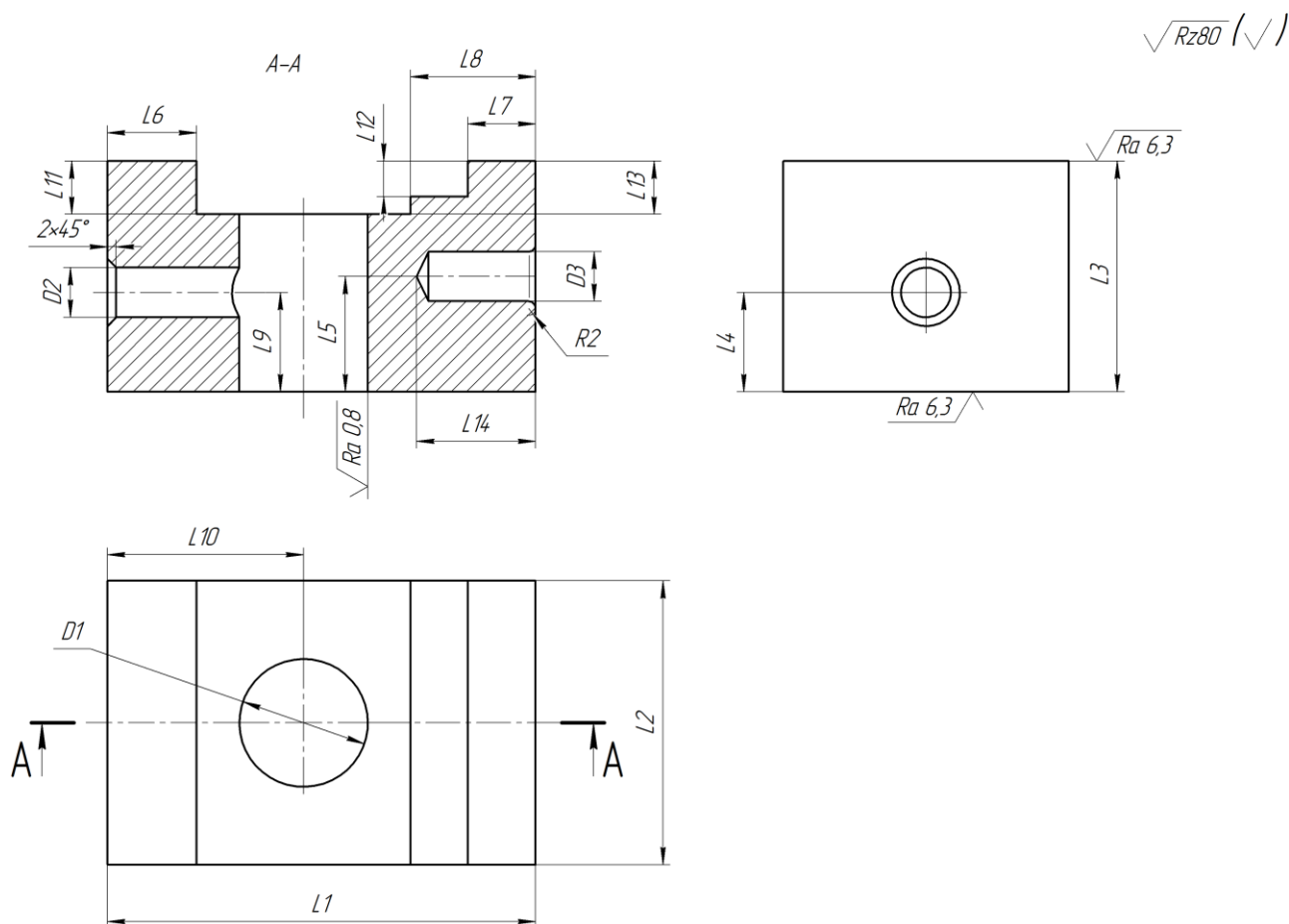


Рисунок 7- Эскиз детали корпус

Таблица 2 – Варианты заданий

Вариант	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	D1	D2	D3	Материал детали
1	120	80	60	30	32	22	20	40	30	60	15	8	15	35	35	15	15	Сталь 50
2	125	80	60	35	36	25	20	42	35	60	15	9	15	40	35	16	17	СЧ18
3	130	85	65	40	42	25	22	42	40	65	15	10	15	40	35	18	15	Сталь У7
4	135	85	65	30	32	25	22	45	30	70	15	8	15	35	40	20	18	ВЧ60
5	140	90	60	35	38	22	20	45	35	75	15	8	15	30	40	15	18	Сталь 50
6	145	90	70	40	40	20	24	44	40	70	15	9	15	35	40	17	16	Сталь 20ХН
7	145	95	80	40	38	26	20	50	40	70	15	10	15	30	45	19	18	ВЧ50
8	140	100	80	45	42	30	22	50	45	75	15	8	15	45	45	20	20	СЧ18
9	125	80	65	40	42	28	24	50	40	70	15	9	15	45	45	20	20	Сталь 50
10	130	85	75	45	42	28	26	48	45	65	15	10	15	40	35	20	18	Сталь У10
11	135	85	70	30	34	28	26	52	30	65	15	8	15	35	40	17	18	БрО8Ц4
12	140	80	70	32	36	30	28	50	32	75	15	8	15	35	45	16	18	Сталь 50
13	125	88	72	34	34	30	26	50	34	75	15	9	15	42	40	18	16	СЧ18
14	128	90	72	36	38	25	26	52	36	70	15	10	15	44	38	16	18	Сталь У12
15	126	95	74	38	38	25	28	54	38	70	15	8	15	45	36	18	18	Сталь 50
16	128	95	62	32	34	30	25	44	32	65	15	8	15	40	45	16	16	Сталь 50
17	130	95	64	34	38	30	26	48	34	65	15	9	15	40	45	18	16	ВЧ60
18	130	96	66	35	35	28	25	48	35	65	15	10	15	42	45	20	16	БрО3Ц6С5Н1
19	128	96	68	36	30	25	26	50	36	65	15	8	15	42	35	17	17	Сталь 50
20	135	96	70	38	40	32	28	50	38	70	15	9	15	42	40	12	12	СЧ20
21	135	100	72	40	42	32	28	50	40	70	15	10	15	44	45	8	8	БрА9Мц2Л
22	132	95	74	38	40	38	25	52	38	70	15	8	15	42	40	10	15	Сталь 20
23	132	95	76	38	38	36	24	50	38	70	15	9	15	42	38	12	15	ВЧ70
24	135	92	78	36	35	36	26	50	36	65	15	10	15	42	36	14	15	СЧ20
25	135	92	80	35	36	38	26	50	35	65	15	8	15	44	45	16	15	Сталь 45Л
26	130	80	70	32	36	25	27	48	32	72	15	8	15	28	42	15	15	Сталь 50
27	135	80	62	34	36	30	25	45	35	65	15	8	14	43	42	16	16	Сталь У12
28	135	82	64	34	36	30	26	46	36	66	15	8	14	44	43	18	16	Сталь 50
29	149	88	66	35	36	28	27	48	38	67	15	9	14	45	44	16	17	Сталь 50
30	135	88	66	35	35	32	25	50	40	68	15	10	14	46	45	18	17	ВЧ60
31	138	90	65	35	35	30	26	52	38	68	15	8	14	46	46	16	18	БрО3Ц6С5Н1
32	140	92	65	36	37	32	27	50	38	65	15	9	14	45	47	18	19	Сталь 50

Практическая работа №4. Построение чертежа детали «Колесо зубчатое»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Колесо зубчатое» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 9) разработать чертеж детали корпус согласно данным таблицы 3. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 11. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А3.

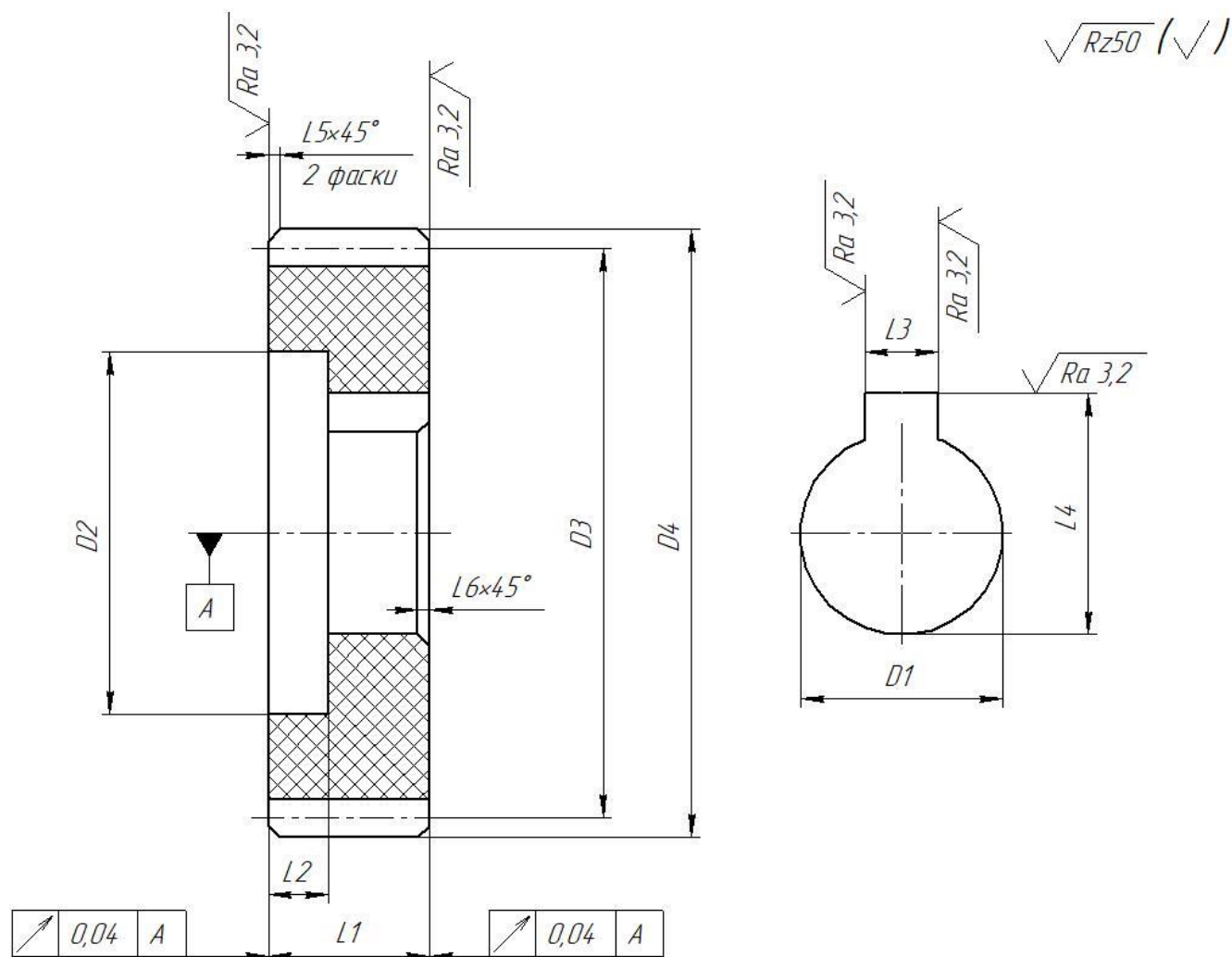


Рисунок 9- Эскиз детали колесо зубчатое

Таблица 3 – Варианты заданий

Вар.	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	m	z	Материал детали
1	30	12	5	34	2	4	30	50	1	80	Полиамид ПА6
2	40	15	6	53	2.5	2	50	80	2	60	Пластик ПВХ
3	35	16	7	53	1	3	50	75	2,5	60	Фторопласт Ф-40
4	50	20	8	28	2	-	25	35	1,5	60	Капролон ПА-6
5	40	15	5	33	3	2	30	40	2	50	Поликарбонат класс А
6	40	18	6	38	-	2	35	55	2	70	Полипропилен ПП
7	40	22	7	65	2.5	-	60	80	2,25	70	Полипропилен ПП
8	38	16	8	34	1.6	-	30	48	1	100	Полиамид ПА6
9	42	15	5	44	1.5	1	40	50	2	75	Полиамид ПА6.6

10	40	15	6	33	-	-	30	50	2,5	40	Фторопласт Ф-40
11	30	14	7	54	3,5	3	50	80	1,5	50	Поликарбонат класс В
12	25	10	8	55	3	5	50	75	2	60	Полипропилен ПП
13	28	10	5	27	2	2	25	35	2	75	Пластик ПВХ
14	28	16	6	34	-	3	30	40	2,25	40	Полиамид ПА6
15	26	18	7	38	1	3	35	55	1,25	60	Фторопласт Ф-40
16	50	42	5	63	5	5	60	80	1	125	Поликарбонат класс С
17	48	20	6	33	-	3	30	48	2	75	Полипропилен ПП
18	46	30	7	43	2	2	40	50	2,5	60	Сталь 3
19	45	32	8	34	3	3	30	50	1,5	70	Фторопласт Ф-40
20	44	36	5	54	4	4	50	80	2	68	Сталь40ХН
21	42	35	6	54	2	3	50	75	2	65	Сталь У7
22	40	30	7	27	3	1,5	25	35	2,25	54	БрА9Мц2Л
23	38	18	8	33	1,25	1,6	30	40	1,25	54	ВЧ70
24	38	20	5	38	0,6	2,5	35	55	2	65	СЧ20
25	48	25	6	65	0,5	3,5	60	80	2,5	50	Сталь 45Л
26	45	32	8	34	3	3	30	50	2,25	40	Фторопласт Ф-40
27	44	36	5	54	4	4	50	80	1,25	60	Поликарбонат класс С
28	42	35	6	54	2	3	50	75	1	125	Полипропилен ПП
29	40	30	7	27	3	1,5	25	35	2	75	Сталь 3
30	28	16	6	34	-	3	30	40	2,5	60	Фторопласт Ф-40
31	26	18	7	38	1	3	35	55	1,5	70	Сталь40ХН
32	50	42	5	63	5	5	60	80	2,25	40	Сталь У7

Примечание: размеры D3, D4, h следует определить по формулам:

$$D3 = m \cdot z$$

$$D4 = D3 + h$$

$$h = 2,25m$$

Построение таблицы с характеристиками зубчатого колеса приведены на рисунке 10.

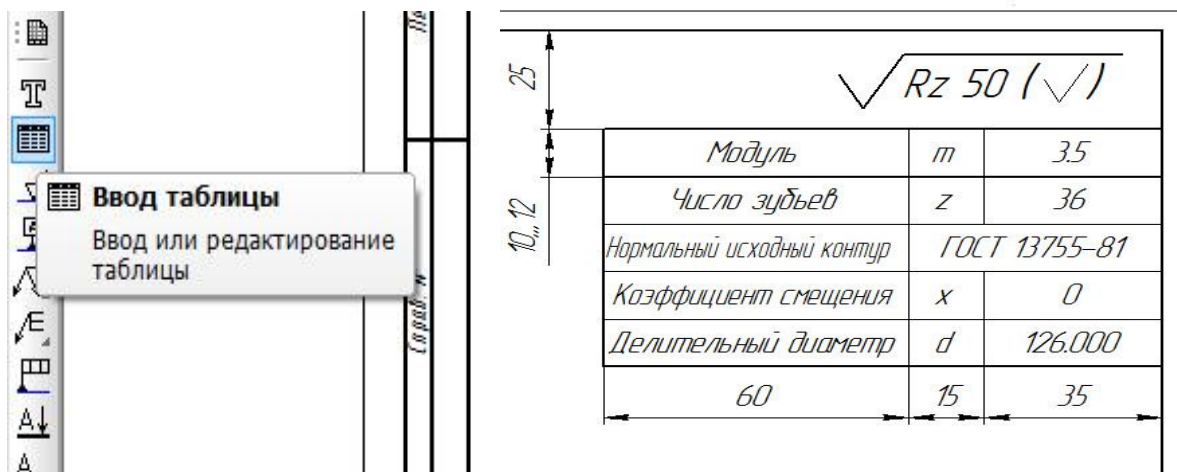


Рисунок 10 – Построение таблицы на чертеже

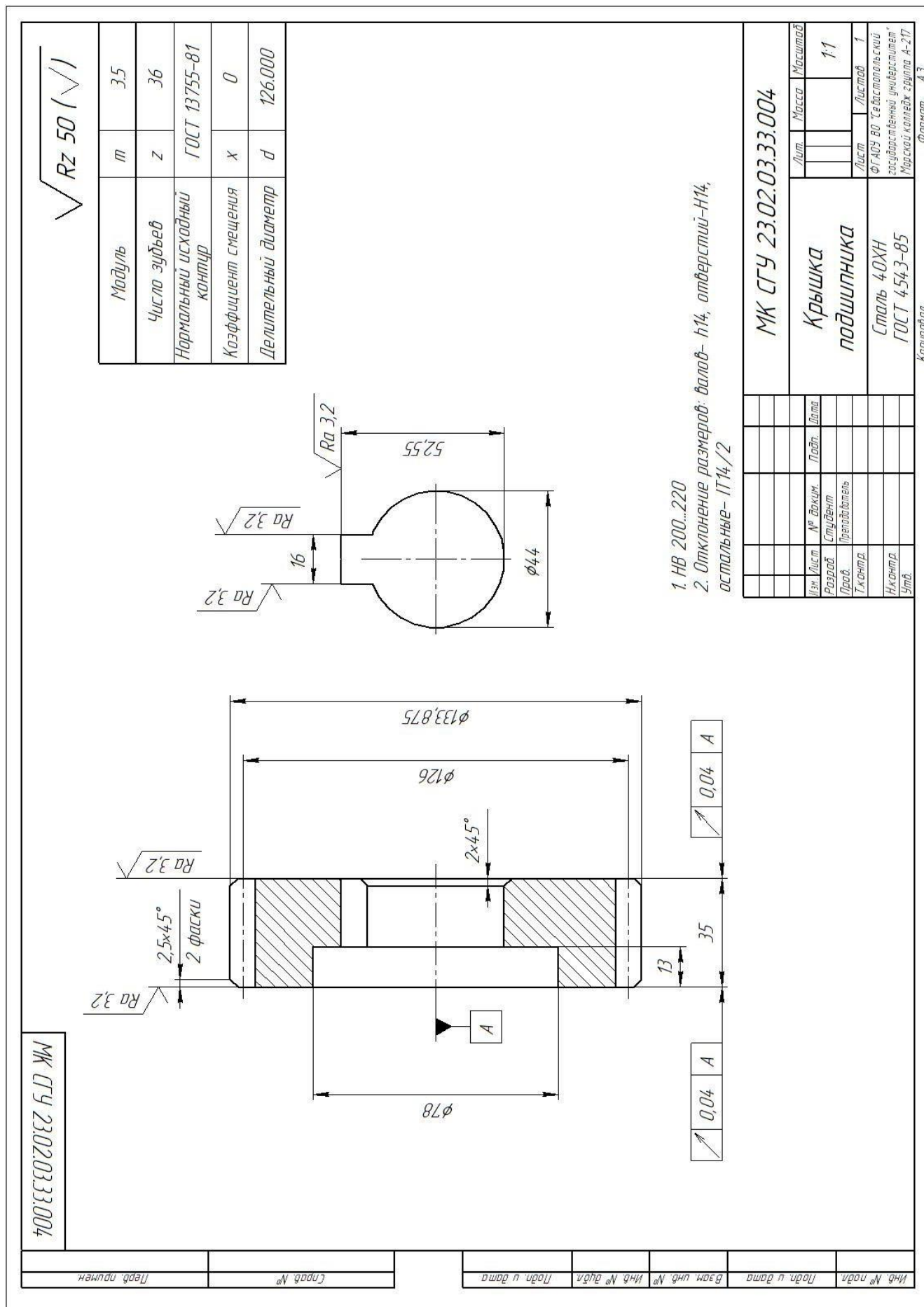


Рисунок 11 – Пример выполненного чертежа детали колесо зубчатое

Практическая работа №5. Построение чертежа детали «Крышка подшипника»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Крышка подшипника» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 12) разработать чертеж детали колесо зубчатое согласно данным таблицы 4. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 13. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А3.

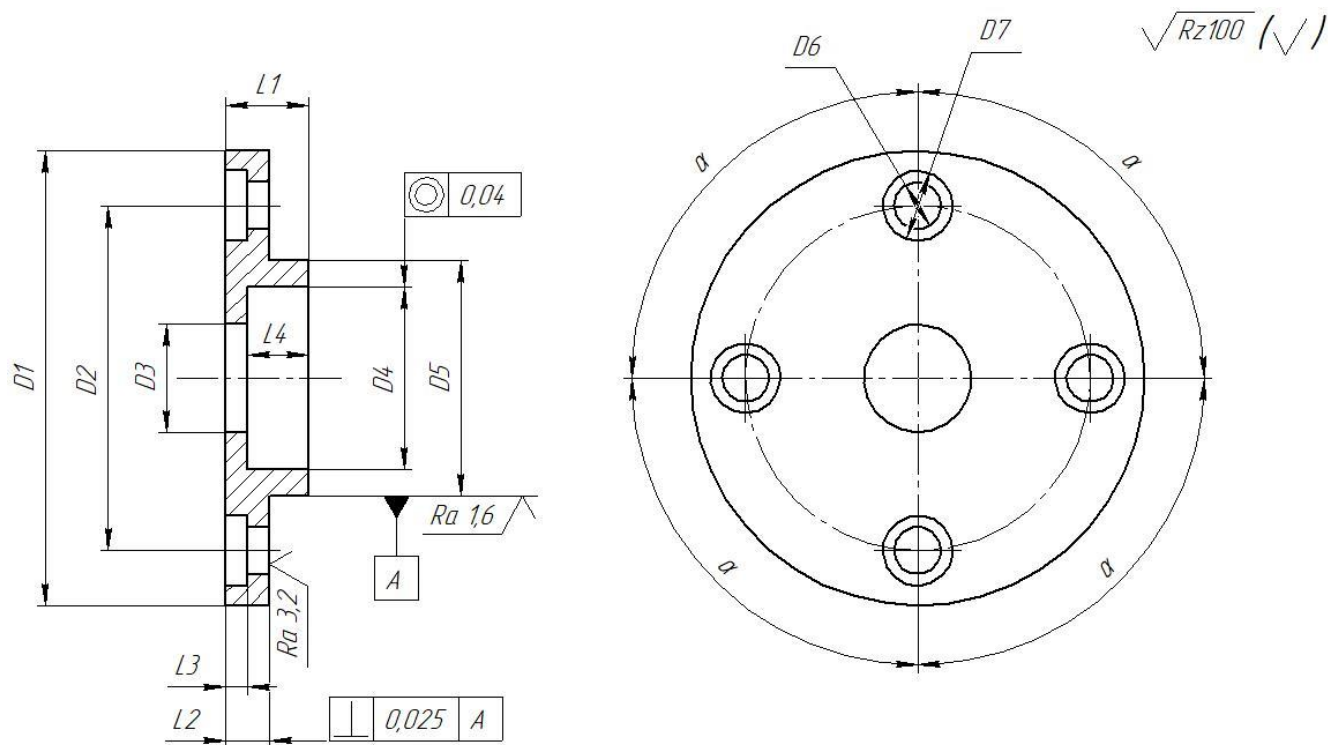


Рисунок 12- Эскиз детали крышка подшипника

Таблица 4 – Варианты заданий

Вар.	L1	L2	L3	L4	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	α	N	Материал детали
1	40	22	10	30	125	110	25	65	75	5	12	90	4	Полиамид ПА6
2	45	24	14	25	140	120	28	68	80	6	12	120	3	Пластик ПВХ
3	50	25	12	40	150	130	30	70	80	8	14	72	5	Фторопласт Ф-40
4	40	20	12	30	145	125	-	70	85	7	15	60	6	Капролон ПА-6
5	42	24	10	30	130	110	35	65	75	7	12	90	4	Поликарбонат класс А
6	44	24	12	30	140	115	30	70	80	6	12	120	3	Полипропилен ПП
7	46	26	14	28	125	105	10	68	80	6	15	72	5	Полипропилен ПП
8	48	20	10	28	130	105	18	60	80	5	14	60	6	Полиамид ПА6
9	50	26	14	26	150	125	20	78	95	5	14	90	4	Полиамид ПА6.6
10	50	26	-	35	160	135	-	85	100	8	-	120	3	Фторопласт Ф-40
11	40	24	8	35	145	120	24	88	100	8	15	72	5	Поликарбонат класс В
12	42	24	10	36	140	105	25	90	96	8	16	60	6	Полипропилен ПП
13	44	24	12	36	145	115	28	80	90	7	15	90	4	Пластик ПВХ
14	46	26	-	34	135	118	30	70	85	7	-	120	3	Полиамид ПА6
15	48	26	14	30	135	122	-	72	85	7	11	90	4	Фторопласт Ф-40
16	50	25	-	30	145	125	32	85	100	7	-	120	3	Поликарбонат класс С
17	48	25	16	24	135	115	34	85	95	7	15	72	5	Полипропилен ПП
18	46	30	18	36	140	120	30	75	85	12	16	60	6	Сталь 3

19	45	30	16	35	145	116	-	58	70	10	15	90	4	Фторопласт Ф-40
20	44	28	14	34	140	124	25	60	70	10	18	120	3	Сталь 40ХН
21	42	18	-	28	135	115	22	60	75	5	-	72	5	Сталь У7
22	40	18	10	30	140	115	25	58	70	5	10	60	6	БрА9Мц2Л
23	38	18	15	28	130	115	-	55	65	6	12	90	4	ВЧ70
24	38	20	15	28	150	116	25	85	95	8	15	120	3	СЧ20
25	48	22	-	38	136	118	22	85	100	9	-	72	5	Сталь 45Л
26	55	22	-	26	140	115	-	70	80	8	-	85	3	Полипропилен ПП
27	55	24	-	35	125	118	-	70	82	8	-	88	4	Полиамид ПА6
28	55	22	16	35	130	122	-	65	72	8	12	90	5	Полиамид ПА6.6
29	60	22	14	36	150	125	24	70	76	6	10	78	6	Фторопласт Ф-40
30	66	18	10	36	160	115	25	68	72	9	14	75	5	Поликарбонат класс В
31	64	16	8	34	145	120	28	60	68	8	13	78	5	Полипропилен ПП
32	65	20	10	30	140	115	24	78	82	7	13	76	3	Полиамид ПА6

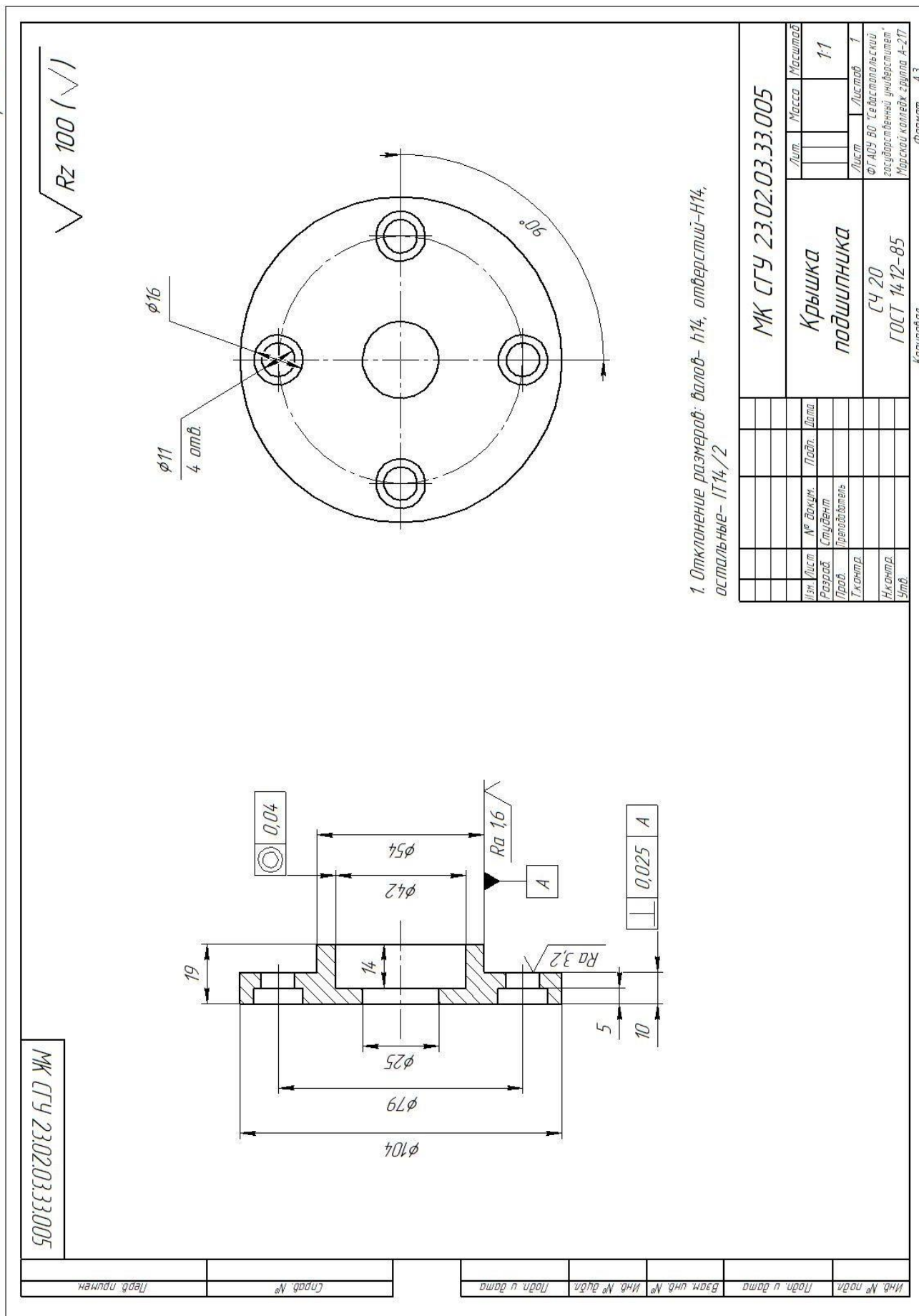


Рисунок 13 – Пример выполненного чертежа детали крышка подшипника

Практическая работа №6. Построение чертежа детали «Скоба»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Скоба» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 14) разработать чертеж детали скоба согласно данным таблицы 5. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 15. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

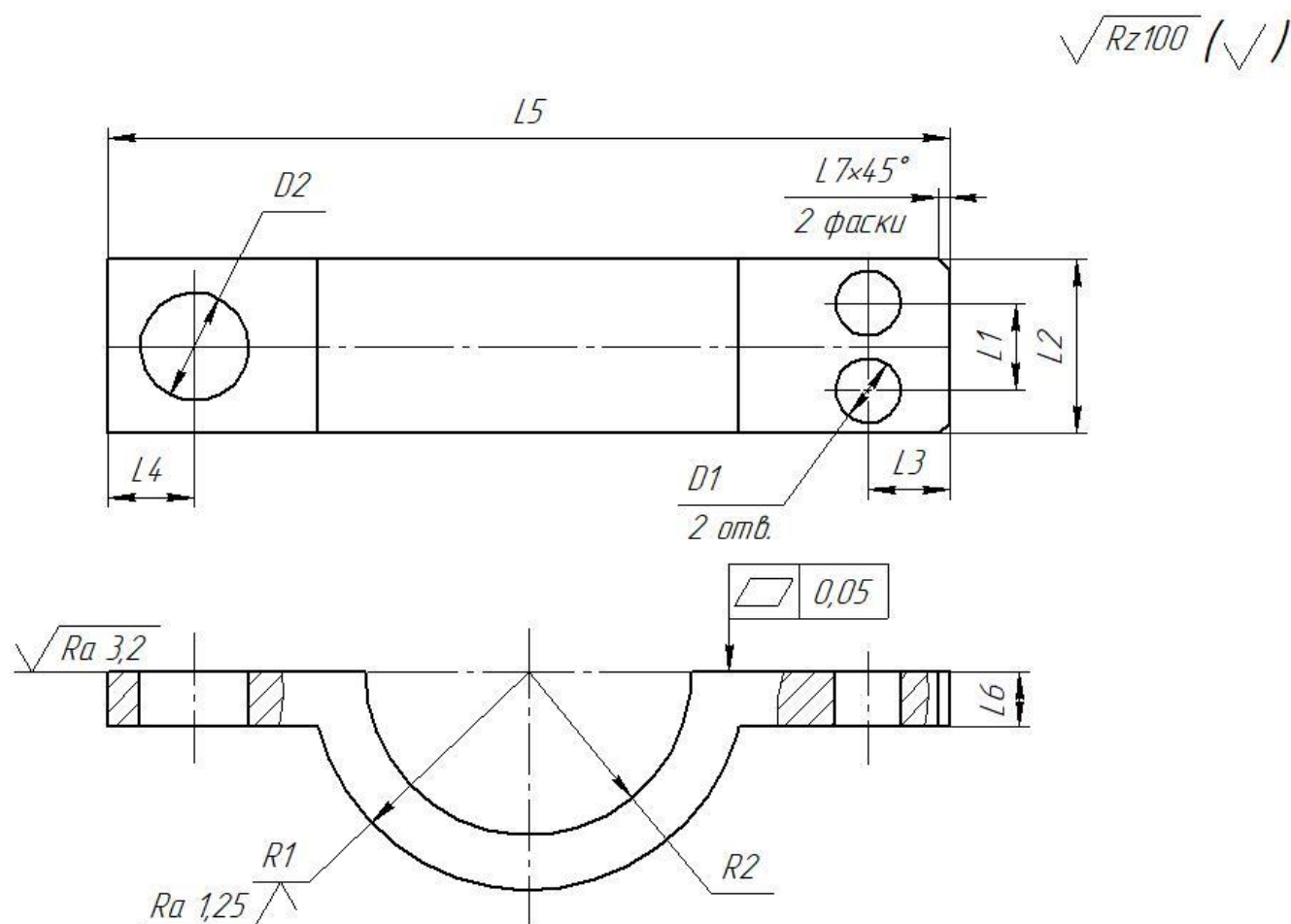


Рисунок 14- Эскиз детали скоба

Таблица 5 – Варианты заданий

Вар.	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	R1	Материал детали
1	25	40	20	22	180	12	2	22	10	40	ВЧ50
2	28	42	18	20	175	12	2.5	22	10	40	СЧ18
3	26	40	20	24	175	10	1.6	20	10	40	Сталь 50
4	25	50	22	22	175	12	1.25	26	12	40	Сталь У10
5	25	48	20	22	170	14	1.25	28	12	40	БрО8Ц4
6	24	45	18	20	170	15	-	28	12	42	Сталь 50
7	30	60	22	28	190	13	1.5	26	14	42	Сталь 50
8	25	45	20	26	175	14	1.6	26	14	42	СЧ18
9	26	42	22	25	170	15	-	25	14	42	Сталь У7
10	22	42	22	24	165	12	2	26	10	42	ВЧ60
11	23	44	24	24	170	14	2.5	26	10	44	Сталь 50

12	24	46	25	24	175	15	3	30	10	44	Сталь 20ХН
13	25	48	26	25	170	16	-	30	12	44	БрА9Мц2Л
14	26	50	27	26	180	12	1.25	28	12	44	Сталь 20
15	27	52	28	27	165	14	1.5	28	12	44	ВЧ70
16	28	54	30	28	172	14	1.6	30	14	45	СЧ20
17	29	55	32	30	174	13	-	26	14	45	Сталь 45Л
18	28	56	30	30	182	16	1	25	14	45	БрОЗЦ6С5Н1
19	30	57	30	28	175	16	1.5	26	10	45	Сталь 50
20	27	58	28	28	165	16	1.25	26	10	45	СЧ20
21	25	52	28	28	170	14	-	30	10	48	СЧ18
22	26	50	28	27	170	12	1.25	34	12	48	Сталь У12
23	27	48	30	28	165	14	-	35	12	48	Сталь 50
24	28	45	30	28	165	14	2.5	32	12	48	Сталь 50
25	32	48	30	28	170	15	4	30	14	48	ВЧ60
26	30	52	26	28	175	15	1	28	12	48	СЧ20
27	32	52	28	28	180	16	-	25	12	46	Сталь 20
28	26	50	28	30	165	14	1	26	14	46	ВЧ70
29	27	48	28	30	172	12	-	26	10	46	СЧ20
30	28	45	30	28	174	14	1,5	30	10	46	Сталь 45Л
31	32	48	30	28	182	14	1	34	14	46	БрОЗЦ6С5Н1
32	30	52	30	28	175	16	-	35	10	46	Сталь 50

Примечание: размеры R2 следует определить по формуле:

$$R2=R1-L6$$

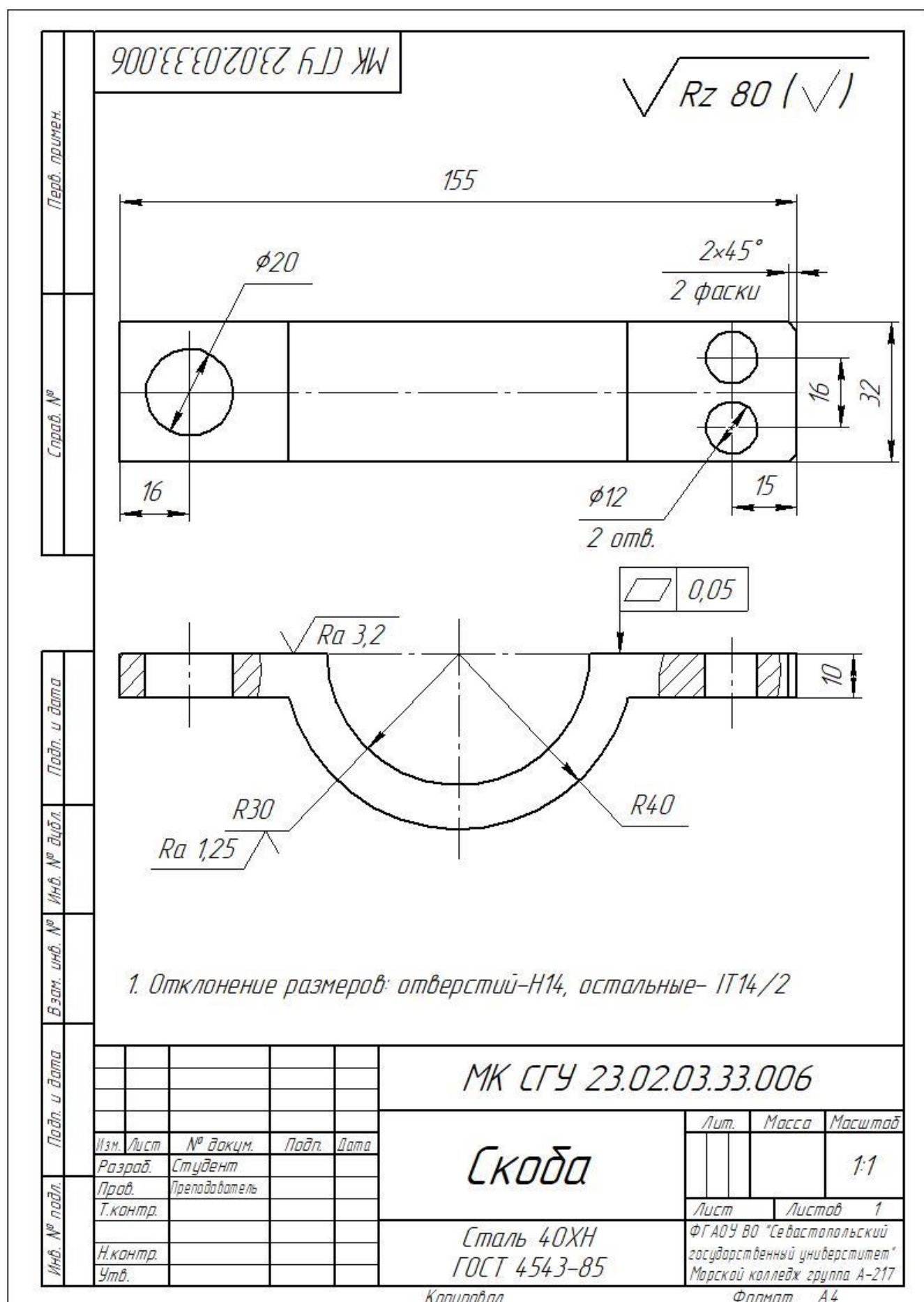


Рисунок 15 – Пример выполненного чертежа детали скоба

Практическая работа №7. Построение чертежа детали «Пластина»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Пластина» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 16) разработать чертеж детали пластина согласно данным таблицы 6. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 17. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

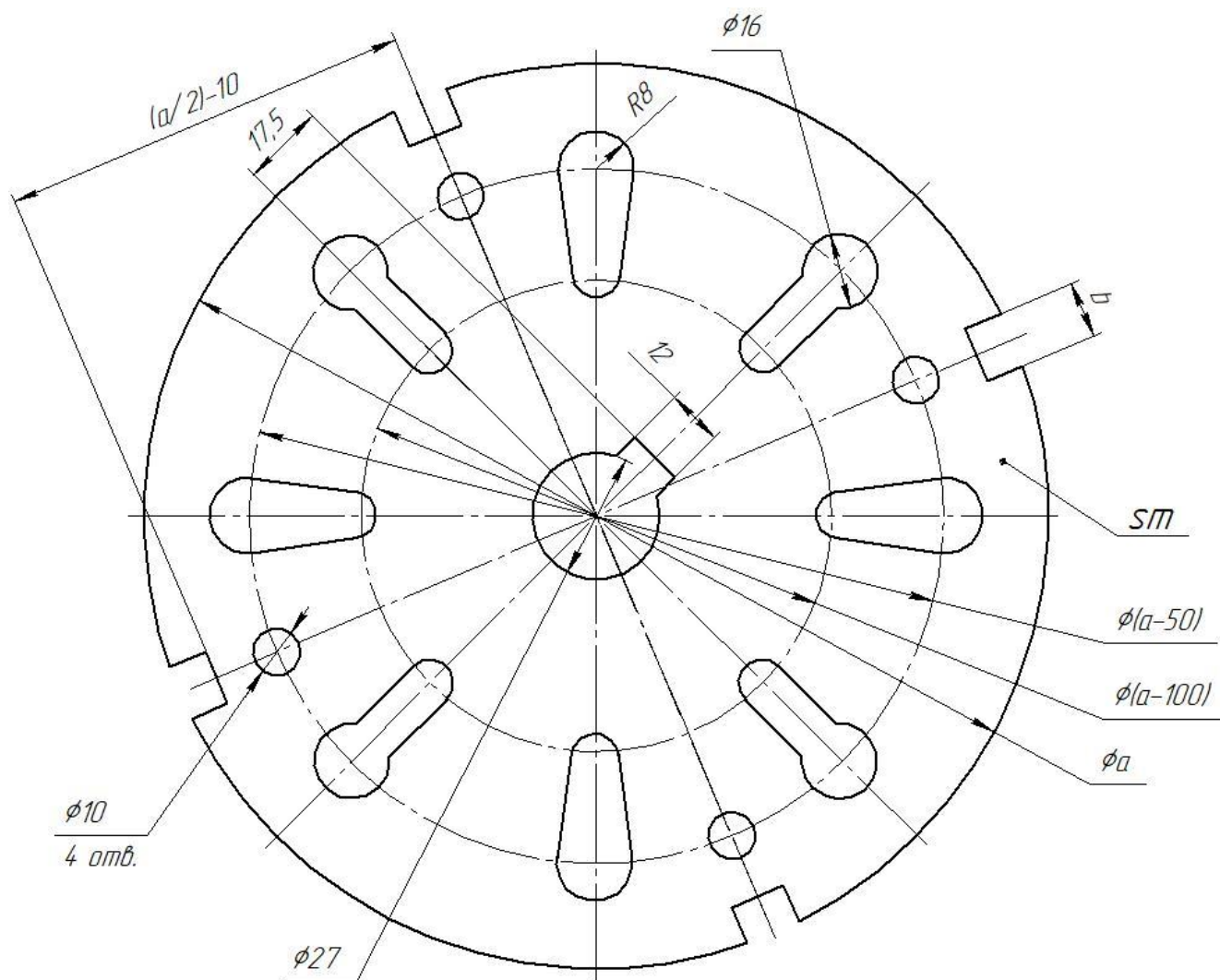


Рисунок 16- Эскиз детали пластина

Таблица 6 – Варианты заданий

Вар.	L	R1	R2	R3	Вар.	L	R1	R2	R3
1	160	100	30	25	17	164	107	25	40
2	157	102	25	20	18	155	100	30	45
3	165	105	30	30	19	180	102	40	36
4	170	110	40	35	20	172	105	30	34
5	167	105	30	25	21	160	110	27	30
6	175	102	38	40	22	157	105	24	25
7	180	105	40	45	23	165	102	32	20
8	165	110	34	36	24	170	115	38	30

9	177	105	30	34	25	167	108	35	35
10	164	102	25	30	26	158	100	24	25
11	155	115	30	35	27	182	115	40	35
12	180	120	40	40	28	178	106	30	25
13	174	117	42	30	29	176	118	42	30
14	180	115	40	45	30	165	104	36	35
15	165	105	34	35	31	172	115	38	25
16	177	110	30	25	32	156	104	22	23

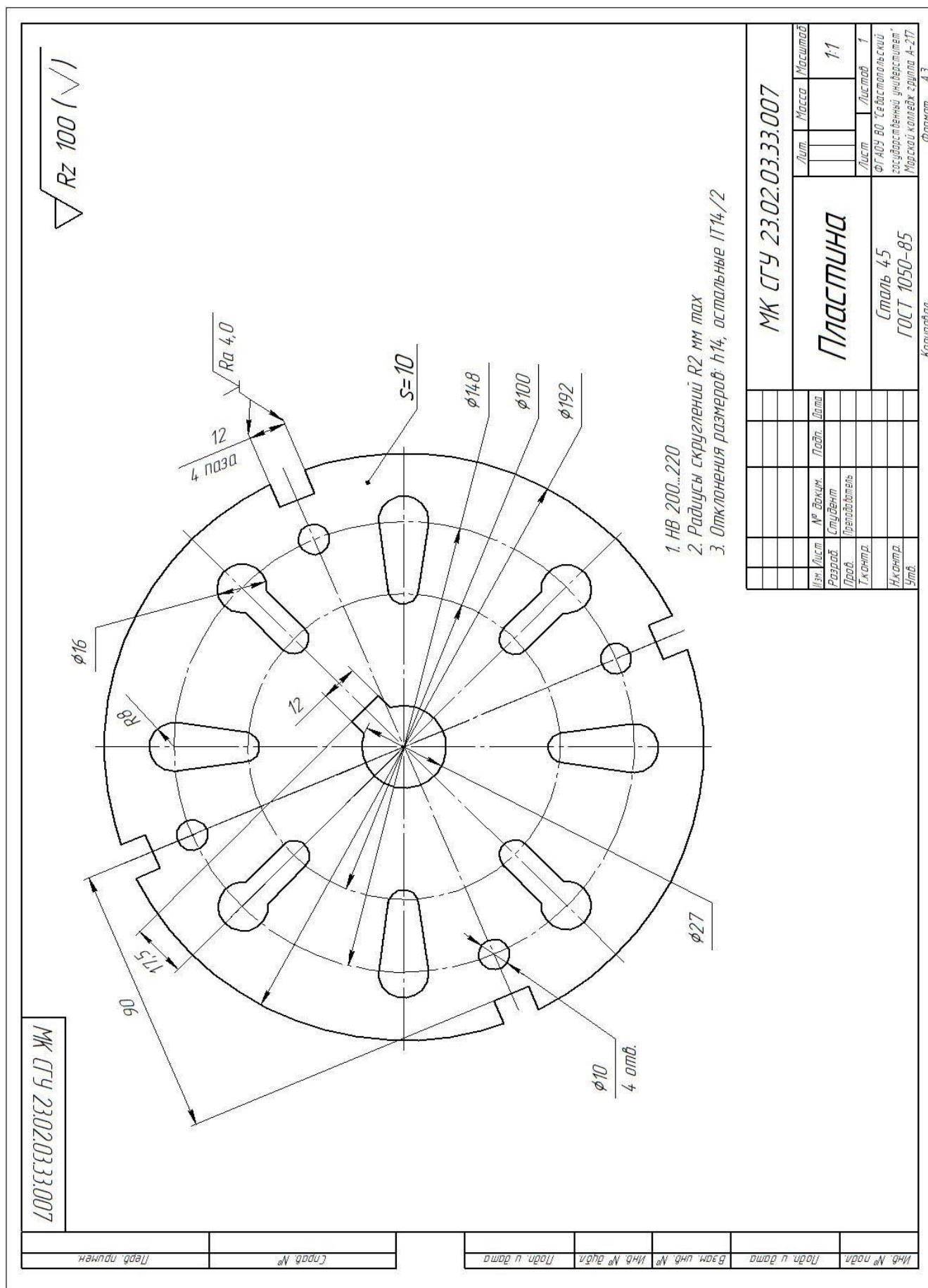


Рисунок 17 – Пример выполненного чертежа детали пластина

Практическая работа №8. Построение чертежа детали «Рычаг»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Рычаг» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 18) разработать чертеж детали рычаг согласно данным таблицы 7. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 19. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

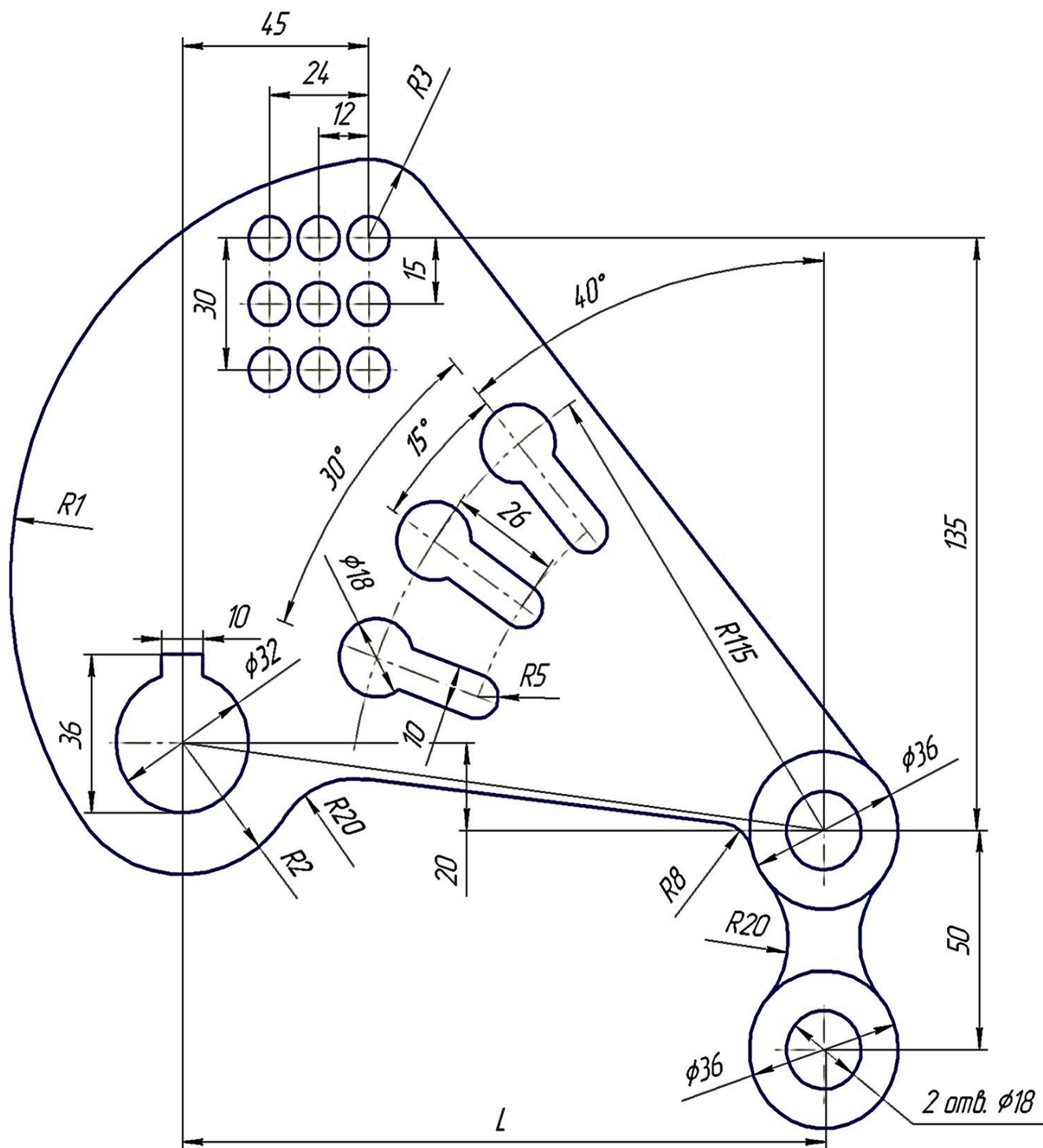


Рисунок 18- Эскиз детали рычаг

Таблица 7 – Варианты заданий

Вар	L	R1	R2	R3
1	160	100	30	25
2	157	102	25	20
3	165	105	30	30
4	170	110	40	35
5	167	105	30	25
6	175	102	38	40
7	180	105	40	45
8	165	110	34	36
9	177	105	30	34
10	164	102	25	30
11	155	115	30	35
12	180	120	40	40
13	174	117	42	30
14	180	115	40	45
15	165	105	34	35
16	177	110	30	25
17	164	107	25	40
18	155	100	30	45
19	180	102	40	36
20	172	105	30	34
21	160	110	27	30
22	157	105	24	25
23	165	102	32	20
24	170	115	38	30
25	167	108	35	35
26	158	100	24	25
27	182	115	40	35
28	178	106	30	25
29	176	118	42	30
30	165	104	36	35
31	172	115	38	25
32	156	104	22	23

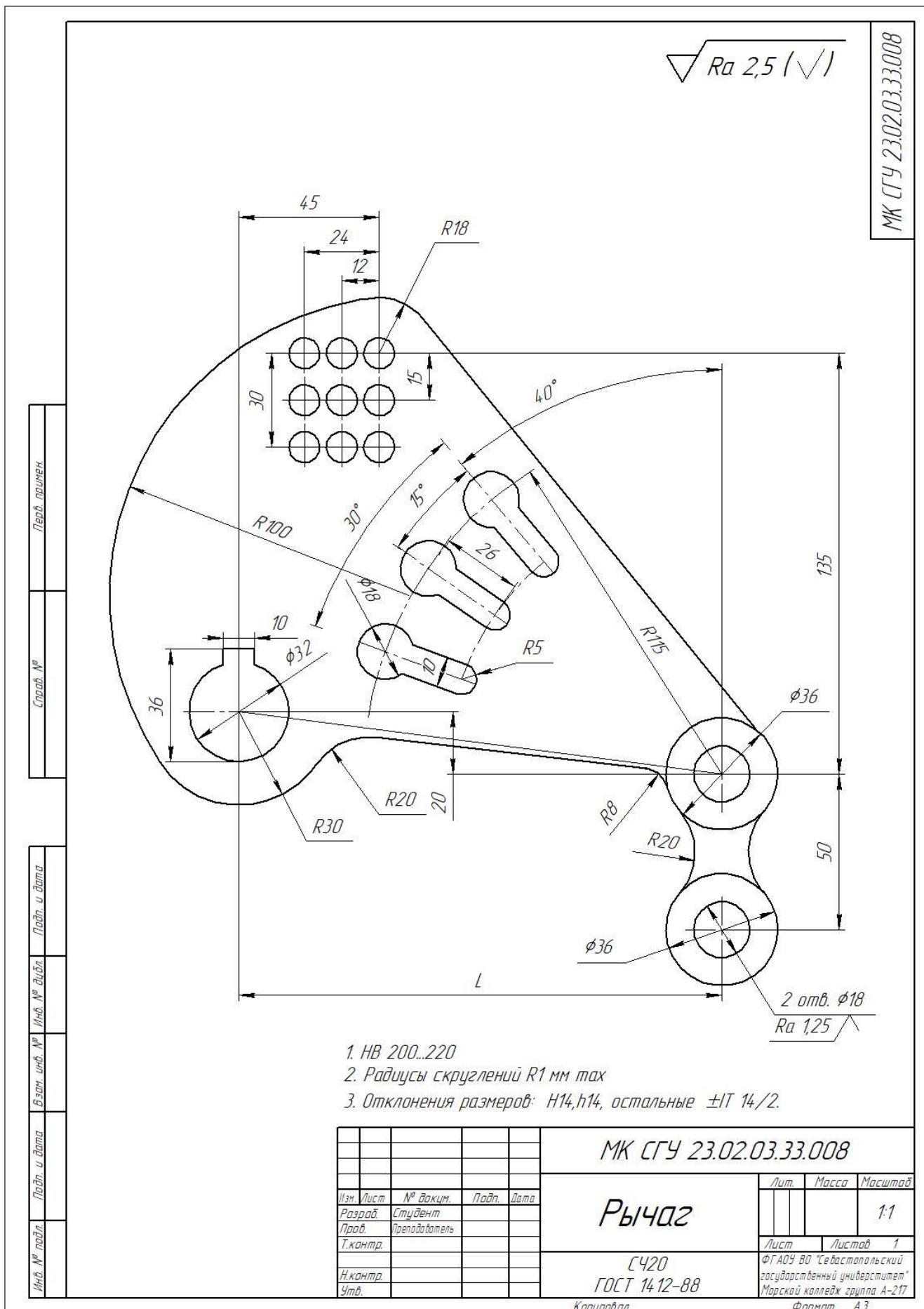


Рисунок 19 – Пример выполненного чертежа детали рычаг

Практическая работа №9. Построение чертежа детали «Переходник»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Переходник» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 20) разработать чертеж детали переходник согласно данным таблицы 8. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 21. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

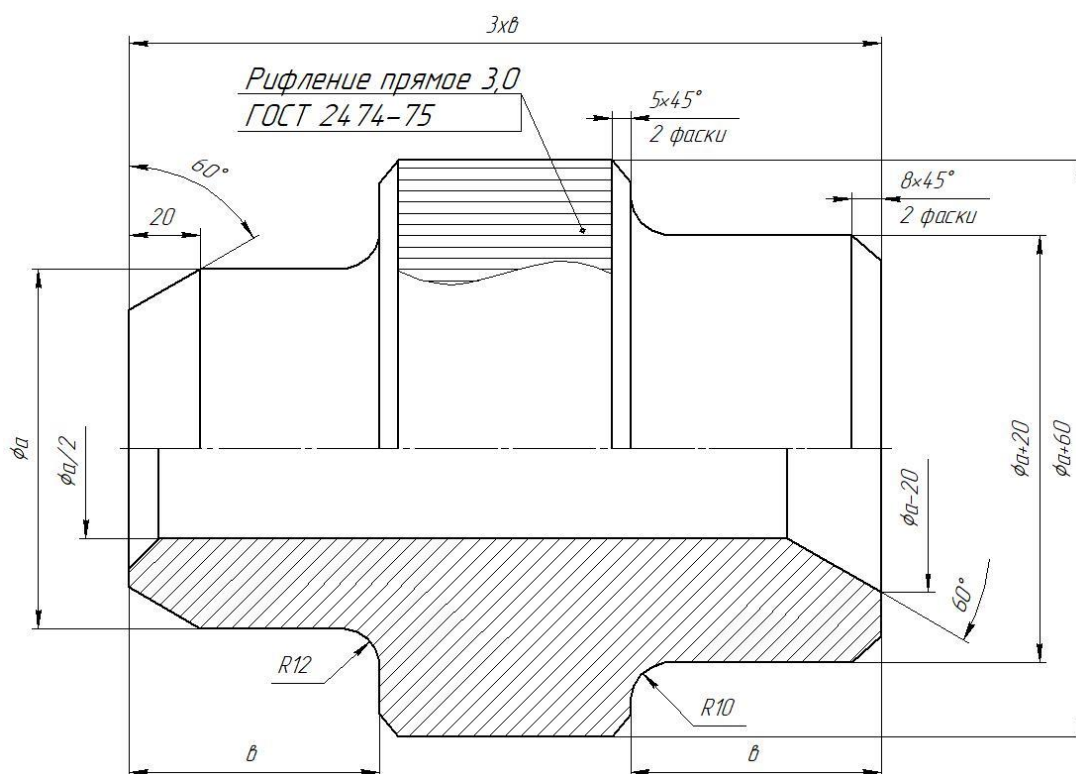
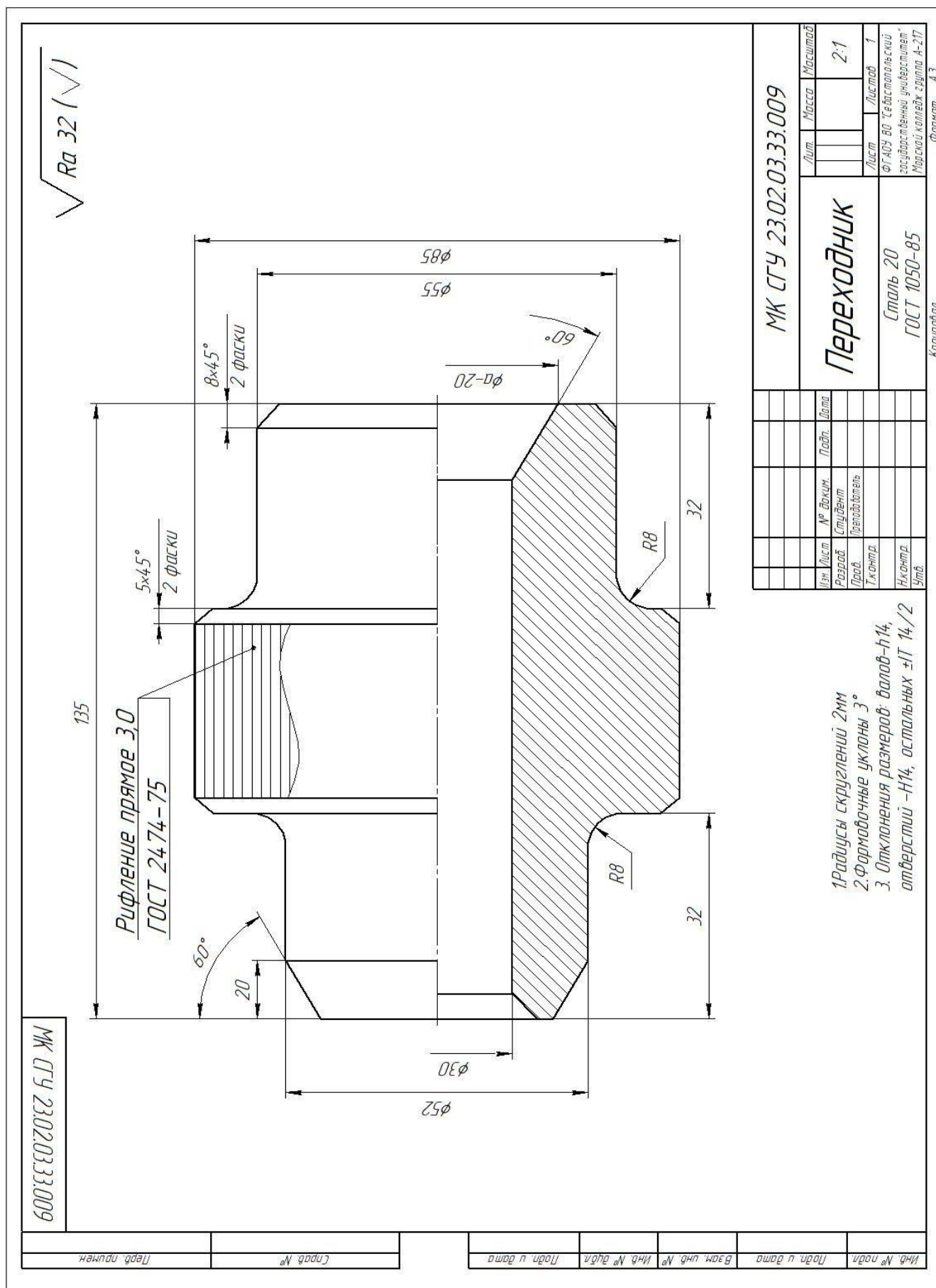


Рисунок 20- Эскиз детали переходник

Таблица 8 – Варианты заданий

Вар.	a	b	Вар.	a	b
1	100	70	17	93	71
2	99	71	18	94	73
3	98	72	19	91	75
4	97	73	20	97	77
5	96	74	21	88	78
6	95	75	22	98	79
7	94	76	23	100	72
8	93	75	24	95	72
9	92	76	25	97	73
10	91	77	26	96	74
11	90	78	27	95	75
12	90	79	28	94	76
13	90	80	29	93	75
14	89	80	30	98	74
15	87	81	31	100	76
16	92	70	32	102	78



Практическая работа №10. Построение чертежа детали «Шатун»

Цель работы: изучить требования к оформлению чертежей в графических редакторах и научиться разрабатывать чертеж детали «Шатун» по заданному варианту.

Согласно эскизу (рисунок 22) разработать чертеж детали шатун согласно данным таблицы 9. Пример оформления чертежа приведен на рисунке 23. В таблице 9 приведены соотношения относительных размеров элементов шатуна различных типов двигателя. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на формате А4-А3.

Таблица 9- Соотношение относительных размеров элементов шатуна различных типов двигателя

Величина	Тип двигателя	
	с принудительным воспламенением	дизельный
Внутренний диаметр поршневой головки d_1 :		
- без втулки, м	$d_1 \approx d_n$	$d_1 \approx d_n$
- со втулкой, м	$(1,10 \div 1,25) d_n$	$(1,10 \div 1,25) d_n$
Наружный диаметр головки d_2 , м	$(1,25 \div 1,65) d_n$	$(1,30 \div 1,70) d_n$
Длина поршневой головки шатуна $l_{гш}$:		
с закреплённым пальцем, м	$(0,28 \div 0,32) D$	$(0,28 \div 0,32) D$
с плавающим пальцем, м	$(0,33 \div 0,45) D$	$(0,33 \div 0,45) D$
Минимальная радиальная толщина стенки поршневой головки шатуна h_2 , м	$(0,16 \div 0,27) d_n$	$(0,16 \div 0,27) d_n$
Радиальная толщина стенки втулки $S_в$, м	$(0,055 \div 0,085) d_n$	$(0,070 \div 0,085) d_n$

где:

$L_{ш}$ – длина шатуна, мм;

$l_{гш}$ -длина поршневой головки шатуна, мм;

d_2 - наружный диаметр поршневой головки шатуна, мм;

d_1 - внутренний диаметр поршневой головки шатуна, мм;

d_n - диаметр поршневого пальца, мм;

$h_Г$ - радиальная толщина стенки поршневой головки, мм;

$S_в$ – толщина втулки, мм;

$t_в$ - толщина стенки вкладыша, мм;

$d_{вк}$ – внутренний диаметр головки шатуна, мм;

$d_{шш}$ - диаметр шатунной шейки, мм;

l_k - длина кривошипной головки;

L_1 – расстояние между;

l_2 - расстояние между шатунными болтами.

При построении чертежа следует принять: $t_{ш} = 20$ мм, $h_{ш} = 120$ мм, $b_{ш} = 40$ мм, $a_{ш} = 20$ мм.

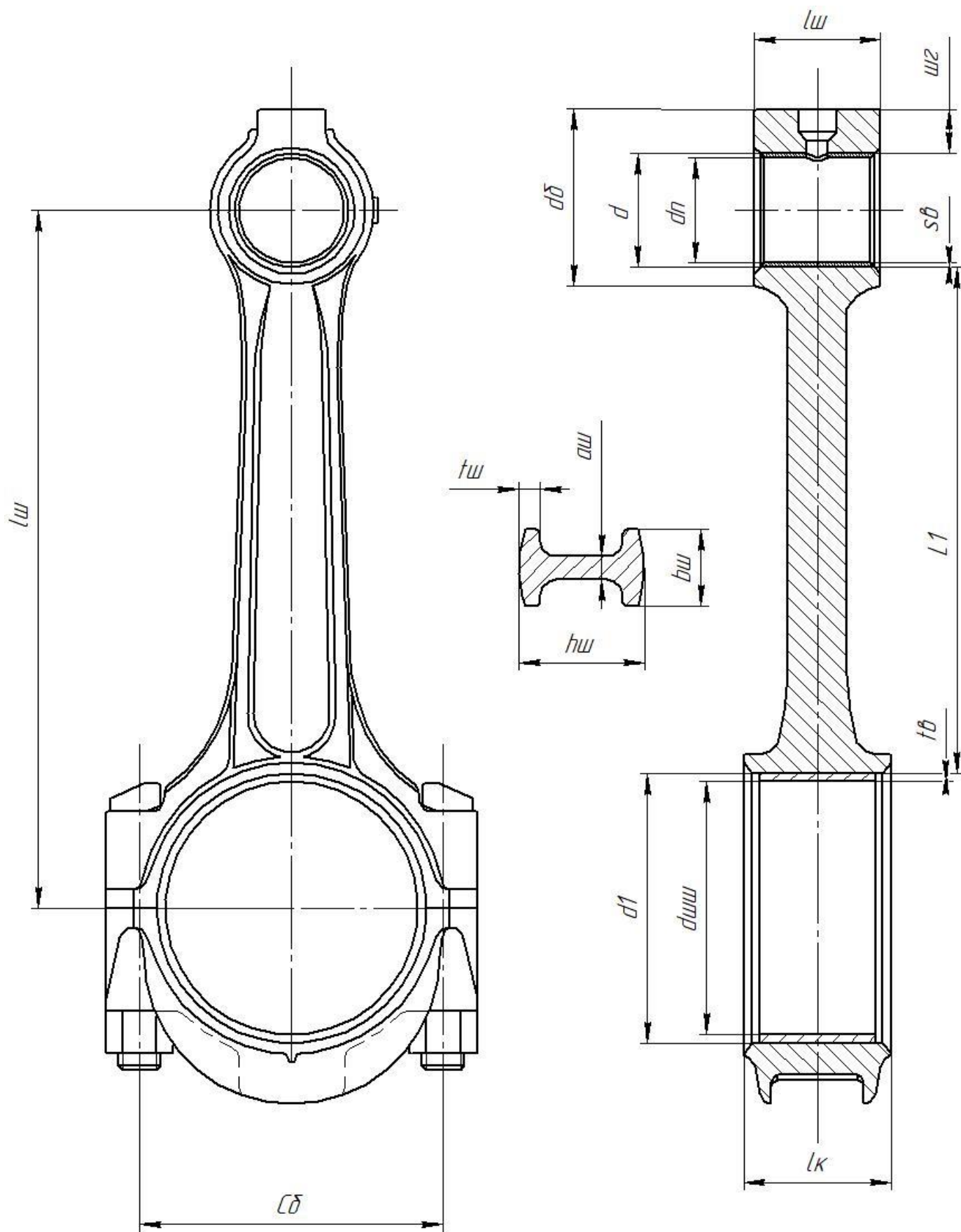


Рисунок 22- Эскиз детали шатун

Таблица 10 – Варианты заданий

<i>Вар.</i>	<i>Lш</i>	<i>Lгш</i>	<i>d Г</i>	<i>d1</i>	<i>dn</i>	<i>hг</i>	<i>Sв</i>	<i>tв</i>	<i>dвк</i>	<i>dшш</i>	<i>lк</i>	<i>l2</i>	<i>L1</i>
1	118	28	35	26	22	4,5	2	2	44	40	28	56	79
2	100	25	32	26	20	3	3	3	44	38	26	54	59
3	80	20	30	20	18	5	1	1	38	36	24	52	49
4	75	21	28	21	17	3,5	2	2	39	35	25	53	41
5	50	18	26	21	15	2,5	3	3	38	32	22	48	14,5
6	120	30	37	26	24	5,5	1	1	44	42	30	58	83
7	122	32	38	30	26	4	2	2	48	44	32	60	79
8	125	33	40	34	28	3	3	3	52	46	34	62	76
9	130	35	42	32	30	5	1	1	50	48	36	64	87
10	120	32	35	32	28	1,5	2	2	24	20	14	28	88
11	59	14	17,5	17	11	1	3	3	25	19	13	27	32
12	50	12,5	16	14	10	1	2	2	22	18	12	26	28
13	40	10	15	11	9	2	1	1	19,5	17,5	12,5	26,5	23
14	37,5	10,5	18	14,5	8,5	2	3	3	22	16	11	24	13
15	25	9	13	11,5	7,5	1	2	2	25	21	15	29	2,75
16	60	15	18,5	14	12	2	1	1	24	22	16	30	39
17	61	16	19	19	13	0	3	3	29	23	17	31	31
18	62,5	16,5	20	18	14	1	2	2	28	24	18	32	35,5
19	65	17,5	21	17	15	2	1	1	12	10	42	14	48,5
20	177	42	52,5	39	33	6,75	3	3	66	60	39	84	118,5
21	150	37,5	48	34	30	7	2	2	61	57	36	81	98,5
22	120	30	45	29	27	8	1	1	56	54	37,5	78	75,5
23	112,5	31,5	42	31,5	25,5	5	3	3	58,5	52,5	33	79,5	61,5
24	75	27	39	26,5	22,5	6	2	2	52	48	45	72	32
25	180	45	55,5	38	36	9	1	1	65	63	48	87	126,5
26	183	48	57	45	39	6	3	3	72	66	51	90	118,5
27	187,5	49,5	60	46	42	7	2	2	73	69	54	93	124
28	195	52,5	63	47	45	8	1	1	74	72	21	96	132,5
29	180	48	52,5	48	42	2	3	3	36	30	19,5	42	132
30	88,5	21	26	20,5	16,5	3	2	2	32,5	28,5	18	40,5	58
31	75	18	24	17	15	3,5	1	1	29	27	18,75	39	50
32	60	15	22,5	17,5	13,5	2,5	2	2	30	26	16,5	40	33

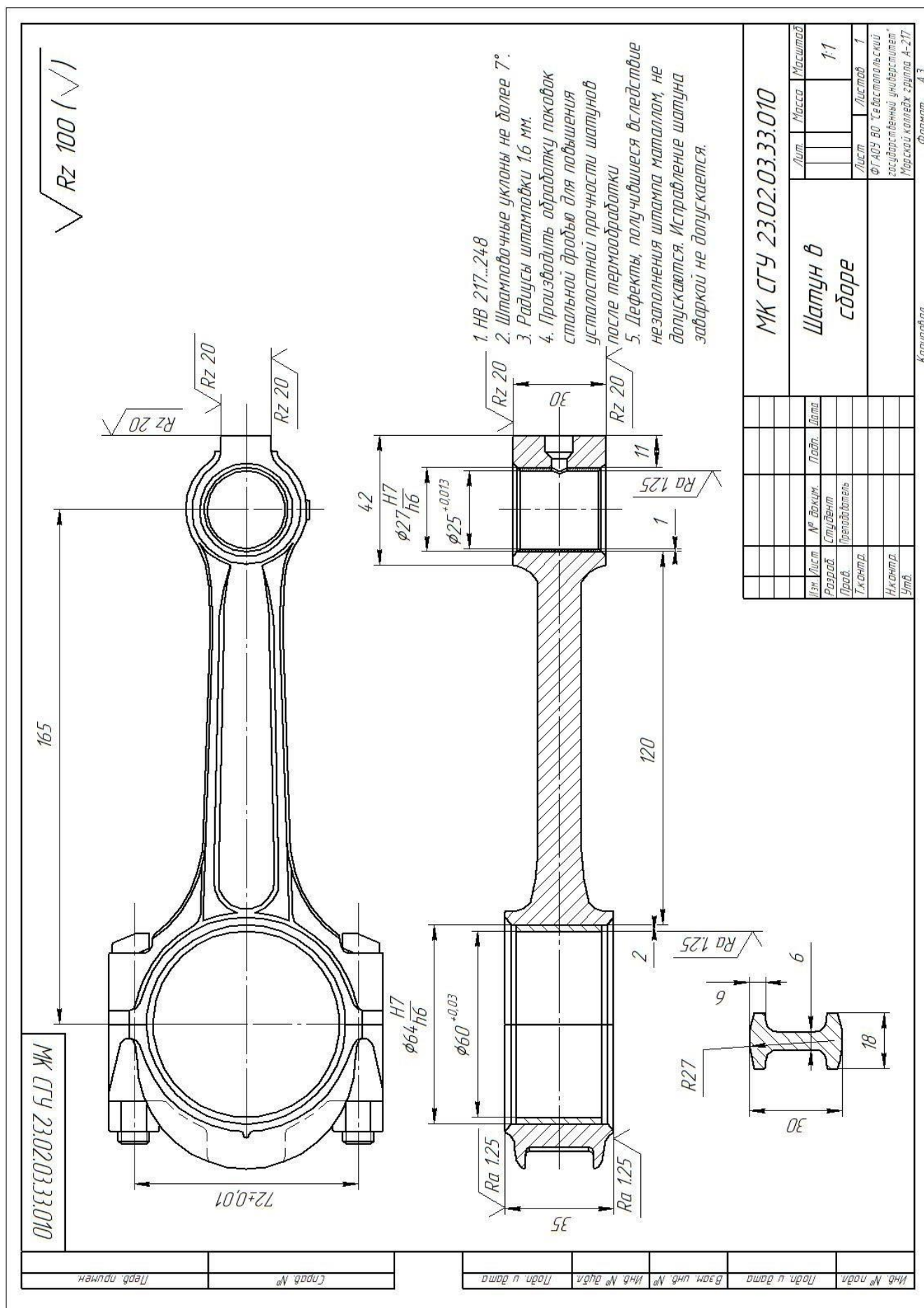


Рисунок 23- Пример выполненного чертежа детали шатун в сборе

Практическая работа №11. Разработка спецификации к сборочному чертежу

Цель работы: изучить требования к оформлению спецификаций в графических редакторах и научиться разрабатывать спецификацию по заданному сборочному чертежу.

Чертеж узла выдается преподавателем. Пример оформления спецификации приведен на рисунке 25. Вариант задания выбирается согласно порядковому номеру студента в журнале. Задание выполняется на форматах А4.

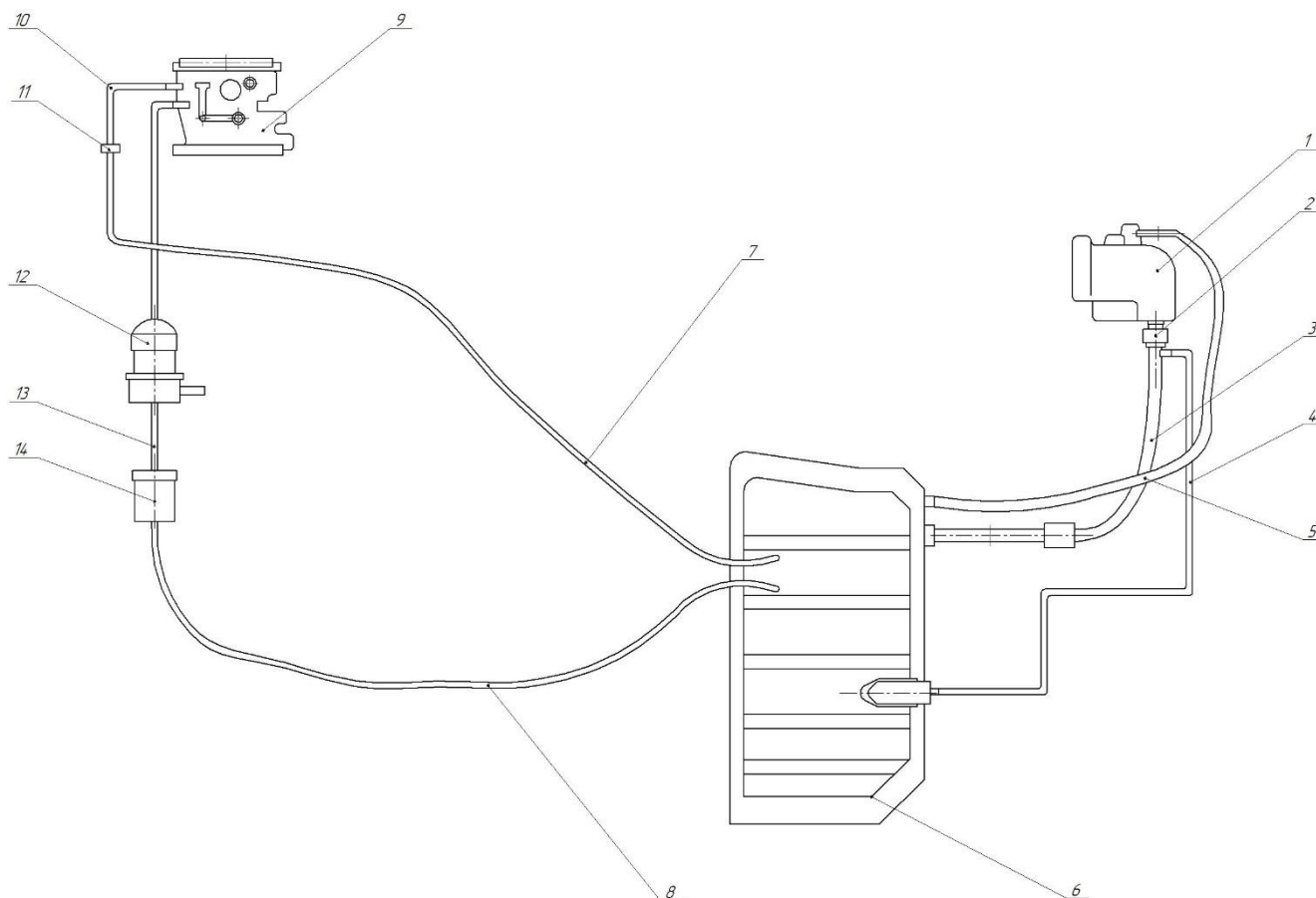


Рисунок 24- Пример задания к практической работе (Топливная система автомобиля ВАЗ - 2110)

Список использованной литературы

1. Чекмарев А.А. Справочник по черчению: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. 7-е изд., испр. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2013. с. 212.
1. ГОСТ 2.306-68. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах. М.: Стандартиформ, 2007.
2. ГОСТ 2.316-2008. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц М.: Стандартиформ, 2009.
3. Ганин Н.Б. Компас V7.: Самоучитель – М.: ДМК Пресс, 2005. – 384с, ил.;
4. Кидрук М.И. КОМПАС-3D V10 на 100% - М.: ДМК Пресс, 2008. – 255с, ил.;
5. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V10. Максимально полное руководство. В 2-х томах. Т.1. М.: ДМК Пресс, 2008. 1184 с., ил. (Серия «Проектирование»);
6. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V10. Максимально полное руководство. В 2-х томах. Т.2. М.: ДМК Пресс, 2008. 1184 с., ил. (Серия «Проектирование»);
7. Компас 3D V9 Самоучитель. Мультимедийная энциклопедия;
8. Компас 3D V10/ Руководство пользователя. Т2. «Издательство Аскон».