



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Инженерная и компьютерная графика»

**Учебно-методическое пособие**  
**«Индивидуальное творческое задание»**  
по дисциплине

**«Инженерная и компьютерная  
графика»**

Раздел 4.1. «Начертательная геометрия»

Авторы  
Чередниченко О.П.,  
Цорданиди Г.Г.,  
Метелькова Н. В.,  
Сухомлинова В. В.

Ростов-на-Дону, 2022

## Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной формы обучения по всем техническим направлениям.

Представлены варианты индивидуальных графических заданий по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». — раздел «Начертательная геометрия», а также требования к выполняемым чертежам и рекомендации по их оформлению

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Чередниченко О.П.,

к.т.н., доцент кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Цорданиди Г.Г.,

ст. преподаватель кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Метелькова Н.В.,

ст. преподаватель кафедры «Инженерная и компьютерная графика» Сухомлинова В.В.



## Оглавление

<b>ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b> .....	<b>4</b>
<b>Рекомендации по освоению дисциплины «Начертательная геометрия»</b> .....	<b>5</b>
<b>Графическая работа № 1 «Титульный лист»</b> .....	<b>8</b>
<b>Графическая работа № 2 «Содержание работ» (формат А4)</b> .....	<b>9</b>
<b>Графическая работа № 3 «Сопряжения»</b> .....	<b>11</b>
<b>Графическая работа № 4 «Плоский контур. Лекальная кривая»</b> .....	<b>15</b>
<b>Графическая работа № 4 «Кулачок» (Для конструкторско-технологических специальностей)</b> .....	<b>23</b>
<b>Графическая работа № 5 «Многогранник»</b> .....	<b>28</b>
<b>Графическая работа № 6 «Преобразование комплексного чертежа. Метрические задачи»</b> .....	<b>30</b>
<b>Графическая работа № 7 «Виды основные»</b> .....	<b>31</b>
<b>Графическая работа № 8 «Деталь. Вид дополнительный»</b> .....	<b>36</b>
<b>Графическая работа № 9 «Призма с вырезом. Разрезы простые»</b> .....	<b>40</b>
<b>Графическая работа № 10 «Пересечение поверхностей»</b> .....	<b>45</b>
<b>Графическая работа № 11 «Аксонометрия. Поверхность с вырезом»</b> .....	<b>49</b>
<b>Графическая работа № 12 «Развёртка поверхности с вырезом»</b> .....	<b>51</b>
<b>Вопросы для проверки своих знаний</b> .....	<b>53</b>
<b>Список использованных источников</b> .....	<b>54</b>

## ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### Чертёжные принадлежности

Для успешного освоения графических дисциплин обязательно иметь на лекциях и практических занятиях: 2 карандаша разной твёрдости, линейку (150-300 мм), угольники с углами по 45°, 30° и 60°, циркуль, белую резинку. Две тетради в клетку: 36-48 листов – для лекций; 12-24 листа – для практики.

Для выполнения графических работ потребуется 15-20 листов ватмана формата А3. Рекомендуется иметь чертёжную доску 400x500 мм, рейшину, кнопки или скотч для закрепления чертёжного листа, транспортёр.

Обучение сочетается с использованием графических редакторов систем автоматизированного проектирования (САПР), поэтому желательно иметь их на своём компьютере (ноутбуке).

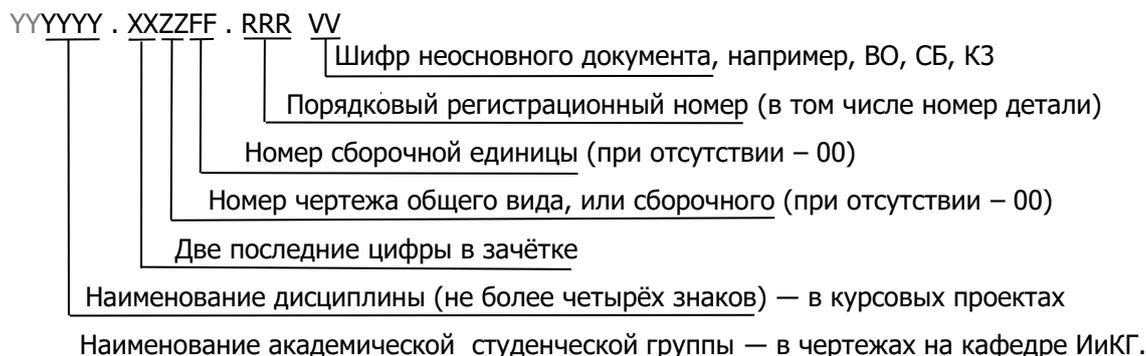
### Требования к выполнению и оформлению чертежей

Чертежи должны выполняться самостоятельно, своевременно, качественно и соответствовать стандартам ЕСКД. Графические работы выполняются по вариантам в карандаше на чертёжной бумаге (ватмане) формата А3, А4 и должны соответствовать представленным образцам. Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

На листах вычерчивается рамка чертежа с основной надписью по форме 1 и дополнительной графой для графических документов (графические работы 3-12) и с основной надписью по форме 2 для текстовых документов (графическая работа 2). Графические построения должны выполняться точно, аккуратно, с использованием чертёжных инструментов и карандашей разной твердости. Твёрдые грифели 2Т, Т применять для проведения тонких линий (осевые, выносные, размерные и др.); более мягкие ТМ, М – для обводки контуров геометрических объектов и деталей, рамки чертежа, текста; мягкие 2М – для грифелей циркулей. В качестве сплошной основной линии при обводке изображений рекомендуется принять линию толщиной 0,8...1,0 мм. Линии проекционной связи, выносные, размерные, осевые, невидимого контура и вспомогательные линии построений должны быть в 2...3 раза тоньше основной линии (ГОСТ 2.303—68).

Линии построений следует сохранять на готовых чертежах. Все буквенные и цифровые обозначения должны быть выполнены стандартным шрифтом (ГОСТ 2.304—81). Готовые, проверенные и подписанные листы формата А3 складываются до формата А4 и вместе с другими листами брошюруются в альбом, который является допуском к зачёту.

Графические работы, выполняемые студентами на кафедре ИиКГ, рекомендуется обозначать (графа 2 основной надписи и 26 — дополнительная) в соответствии с принятой в ДГТУ на основе ГОСТ 2.201—80, системой обозначения графических документов, для курсовых проектов [1]. Однако, в учебных целях на кафедре ИиКГ, в начале обозначения документа целесообразно указывать не наименование дисциплины (не более 4-х знаков), а наименование академической студенческой группы, которое будет кодом организационно-разработчика. При этом может понадобиться более 4-х знаков. Система обозначений примет вид:

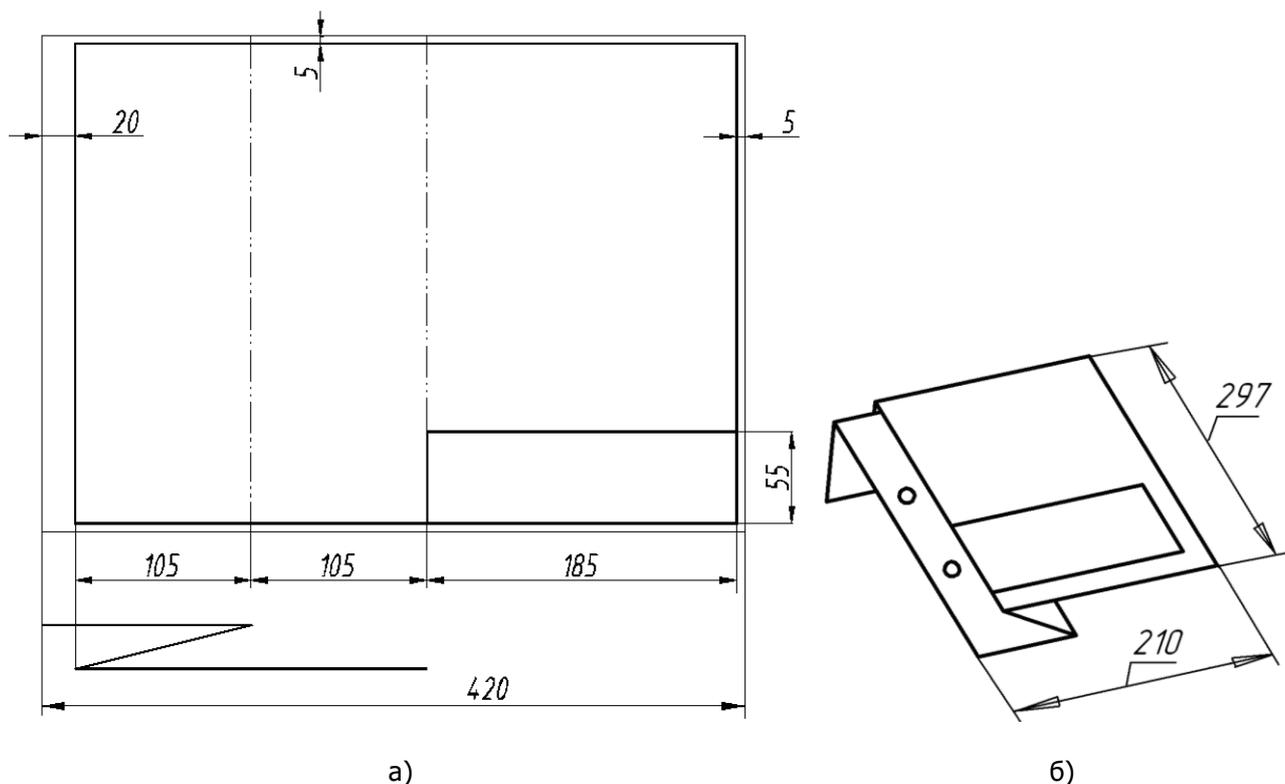


Пример обозначения (в графах 2 и 26) графической работы № 3 «Сопряжения», студента группы АВНп11, у которого две последние цифры в зачётной книжке 45: АВНп11.450000.003 .

При этом вариант задания будет: 4+5=9.

Складывание чертежей (ГОСТ 2.501-2013)

Чертёж формата А3 складывается гармошкой до размеров формата А4 изображением наружу так, чтобы основная надпись оказалась на лицевой стороне при её расположении на длинной (а) и короткой (б) стороне формата.



### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Сложность начертательной геометрии (НГ) заключается в том, что приходится строить проекции геометрических тел, а затем преобразовывать их, решая, например, метрические задачи. То есть, работать приходится не с реальными объектами, а с их отражениями — проекциями. Поэтому важно понять сущность проецирования объекта на плоскости проекций и закономерности образования комплексного чертежа.

Необходимо знать элементарные геометрические объекты, их обозначение на чертеже [2], владеть соответствующей терминологией. Залогом успешного освоения этой дисциплины является постоянное посещение лекционных и практических занятий, где рассматриваются геометрические и проекционные свойства элементарных геометрических тел, методы построения, преобразования их изображений. На практических занятиях подробно решаются многочисленные упражнения, в том числе аналогичные индивидуальным графическим заданиям, что облегчает их выполнение.

Для грамотного решения задачи, её следует вначале выполнить в пространстве, применяя наглядные средства и натурные модели, а затем, полученное решения, отразить на комплексном чертеже. При этом необходимо уметь находить недостающие проекции точек, принадлежащих поверхностям объектов, уметь строить их третью проекцию, используя базовые плоскости. Изображая объекты на комплексном чертеже, необходимо строго соблюдать проекционную связь между его элементами. Тела, поверхности, вершины многогранников должны иметь соответствующее обозначение.

При решении главных позиционных задач (ГПЗ), всегда обозначать пересекающиеся объекты и кратко записывать, используя символы математической логики, что дано и что требуется построить. Произ-

водить анализ пересекающихся объектов, выявлять проецирующие объекты и их вырожденные проекции (или их отсутствие), устанавливать к какому случаю решения ГПЗ они относятся, и применять соответствующий алгоритм для построения линии или точки их пересечения.

Следует постоянно развивать пространственное мышление, например, мысленно представлять разные геометрические тела в системе плоскостей проекций и предвосхищать изменение проекций при их виртуальном перемещении. Или решать обратную задачу: — воссоздавать объект (узнать его форму, размеры и положение) по его комплексному чертежу. Это требует определённых усилий, но полученные при этом опыт и навыки могут быть, в дальнейшем, реализованы в области конструирования.

Таким образом, начертательная геометрия развивает образно-пространственное представление об окружающей предметной среде и тестирует конструкторско-изобретательские наклонности студентов.

Отметим, что ведущие конструкторы-изобретатели, — авторы инноваций преобразующих наш мир, — входят в группу самых высокооплачиваемых специалистов.

По результатам рубежных контролей и результатов защиты индивидуального творческого задания (ИТЗ) формируется оценка зачета по пятибалльной системе. Для проверки полученных знаний разработаны контрольные вопросы (смотреть последнюю страницу).

Основная надпись

ГОСТ 2.104-2006 устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей в конструкторских документах. Ниже дан пример заполнения основной надписи графического документа (форма 1). Основная надпись для текстовых документов (графическая работа 2) выполняется по форме 2.

185

7 10 23 15 10

Наименование листа

Группа

Две последние цифры в зачетке

№ чертежа

СБ или ВО

№ сборочной единицы

Порядковый регистрационный номер

Шифр чертежа

11x5=55

KK11.130000.005

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Петров					1:1
Пров.		Иванов					
Т.контр.					Лист	Листов	1
И.контр.					ДГТУ		
Утв.					Кафедра ИиКГ		

70 50

Форма 1 (для чертежей и схем).

40

KK11.130000.002

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Петров					1
Пров.		Иванов					
И.контр.					ДГТУ		
Утв.					Кафедра "ИиКГ"		

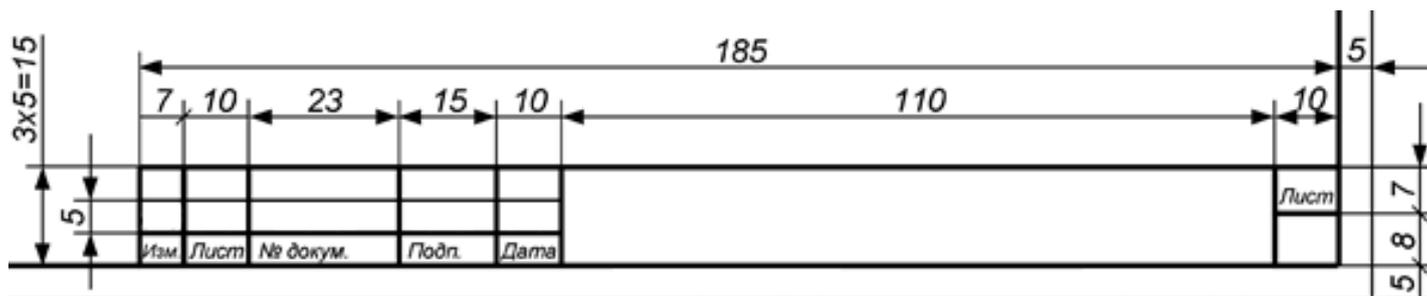
15 15 20

Содержание работ

Копировал

Формат А4

Форма 2 (для первого листа текстовых документов).



Форма 2а (для вторых и последующих листов графических и текстовых документов).

### **Объём и тематика индивидуальных графических заданий**

По разделу «Начертательная геометрия» студенты в течение семестра выполняют по вариантам «в карандаше» 12 графических работ на формате А3, за исключением первых двух листов, выполняемых на формате А4. По каждой работе представлены: конкретное задание, образец выполнения, варианты заданий.



## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 «ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ»

Оформить титульный лист (для альбома чертежей) на формате А4, используя графический редактор. Двойным щелчком запустить редактор и далее: Чертёж | Сервис | Параметры | Параметры первого листа | Оформление | Кнопка с точками «Выбрать» | Без основной надписи 14 | ОК – получить формат А4 с рамкой. Активизируя раздел компактного меню «Обозначение», нажать кнопку «Т» - текст и оформить титульный лист по образцу. Расстояние текстового поля от рамки документа сверху и снизу не менее 10 мм, слева не менее 5 и справа не менее 3-х мм. Использовать наклонный шрифт «GOST type B» для набора крупного текста и прямой шрифт «Times New Roman» для мелкого. Рекомендуемые размеры шрифтов смотри в образце. Сохранить файл документа для последующей распечатки.

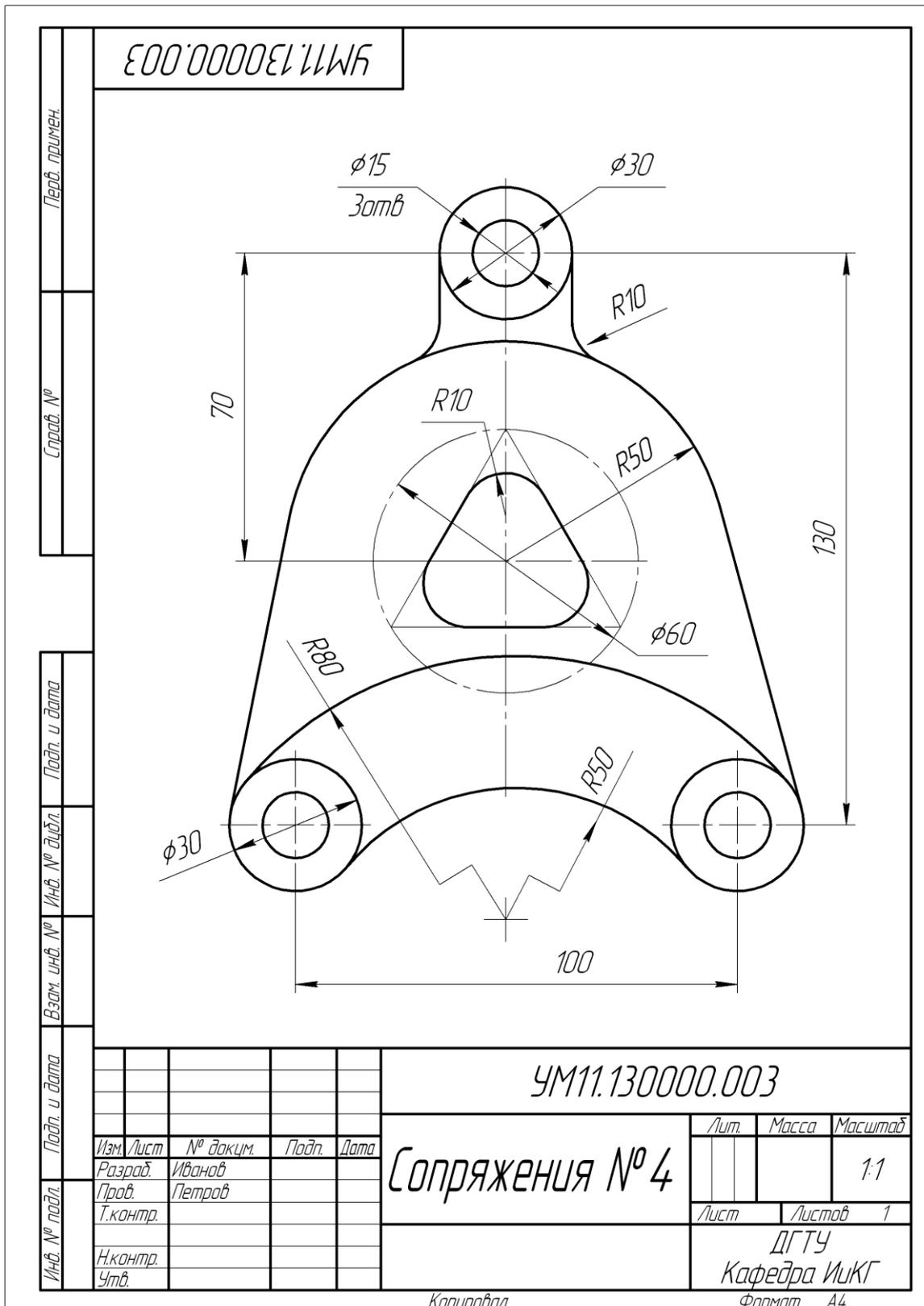
<p><math>\geq 10</math></p> <p>Донской государственный технический университет Кафедра инженерной и компьютерной графики</p>	<p>шрифт № 5</p>	
<p><b>ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ</b></p> <p>по дисциплине</p> <p>"Инженерная и компьютерная графика" раздел "Начертательная геометрия"</p>		<p>№ 10</p> <p>№ 7</p>
<p><math>\geq 5</math></p> <p>Выполнил:</p> <p>Студент гр. _____</p> <p>_____</p> <p>Фамилия И.О.</p> <p>_____</p> <p>Подпись, дата</p> <p>Вариант _____</p> <p>Количество листов _____</p>	<p><math>\geq 3</math></p> <p>Проверил:</p> <p>Преподаватель</p> <p>_____</p> <p>Фамилия И.О.</p> <p>_____</p> <p>Подпись, дата</p>	<p>№ 7</p> <p>№ 5</p> <p>№ 2,5</p>
<p>Ростов-на-Дону 20 _____</p> <p><math>\geq 10</math></p>		<p>№ 5</p>

**ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 «СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ» (ФОРМАТ А4)**

Лист «Содержание работ» оформить как текстовый документ в графическом редакторе шрифтом № 5 или 7. Заполнить основную надпись в соответствии с образцом ниже. Содержание работ может уточняться.

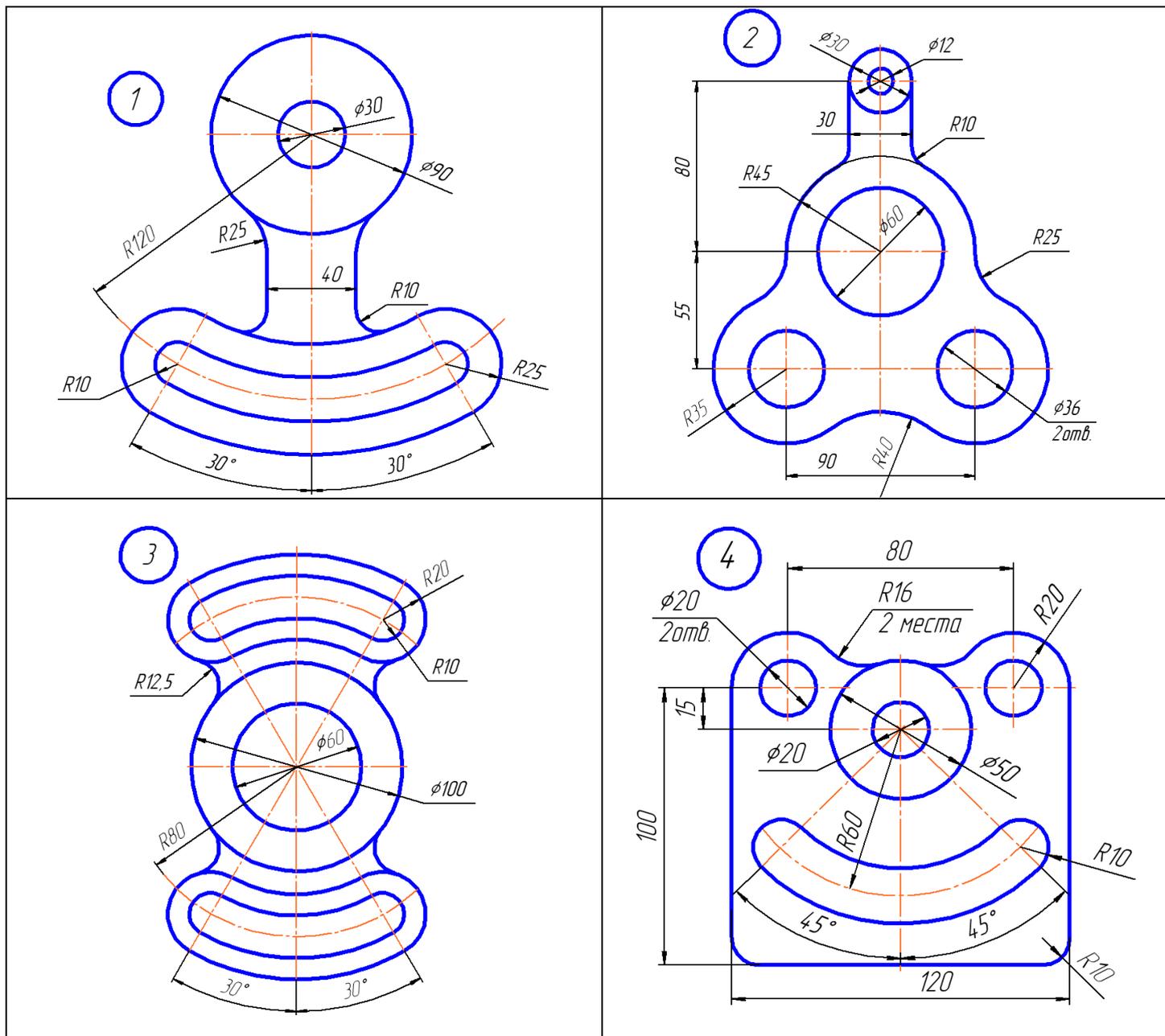


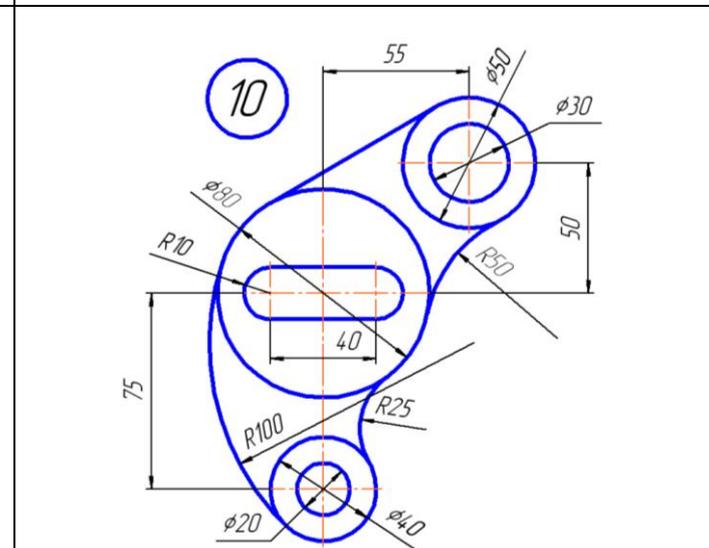
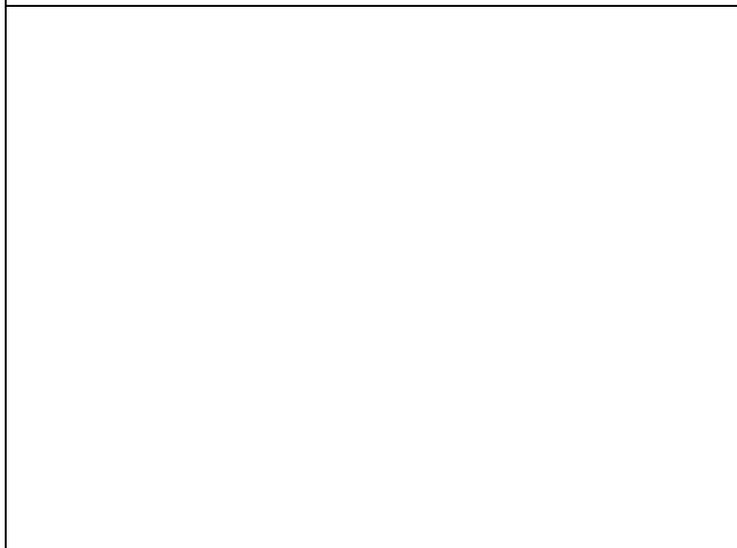
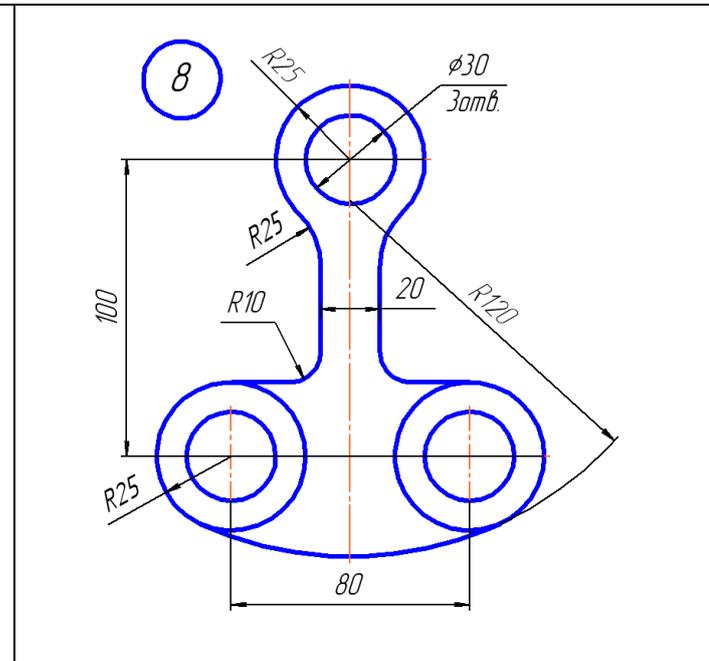
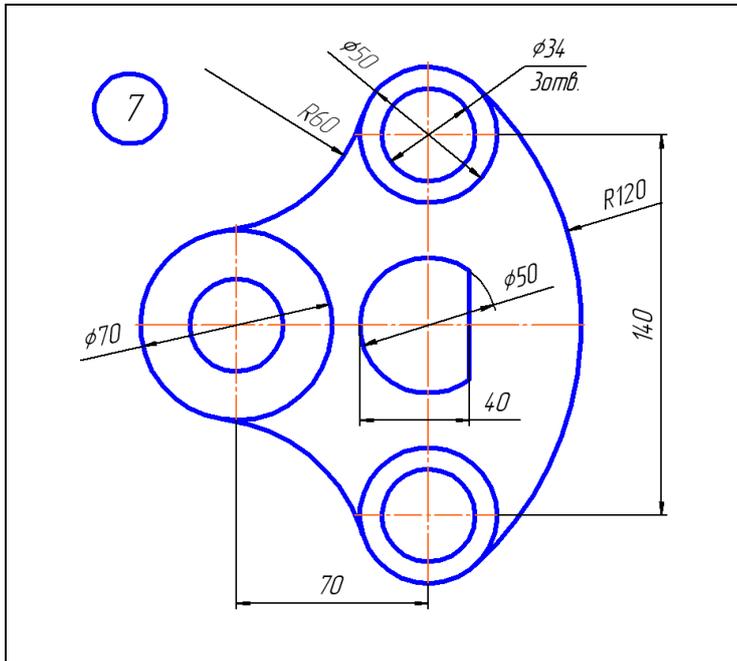
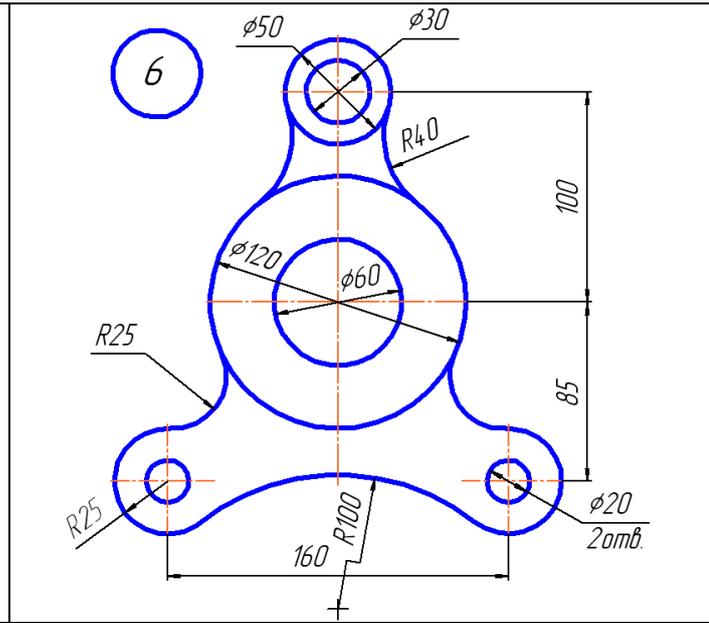
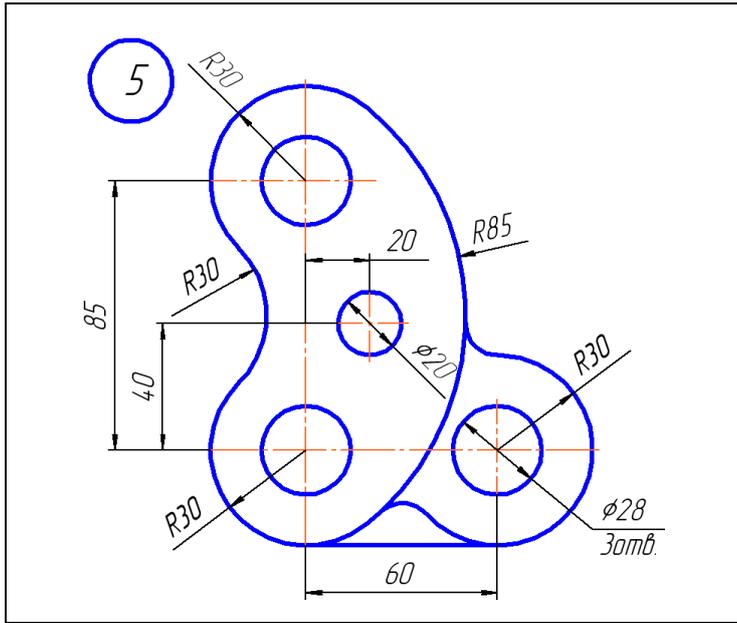
**ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 «СОПРЯЖЕНИЯ»**

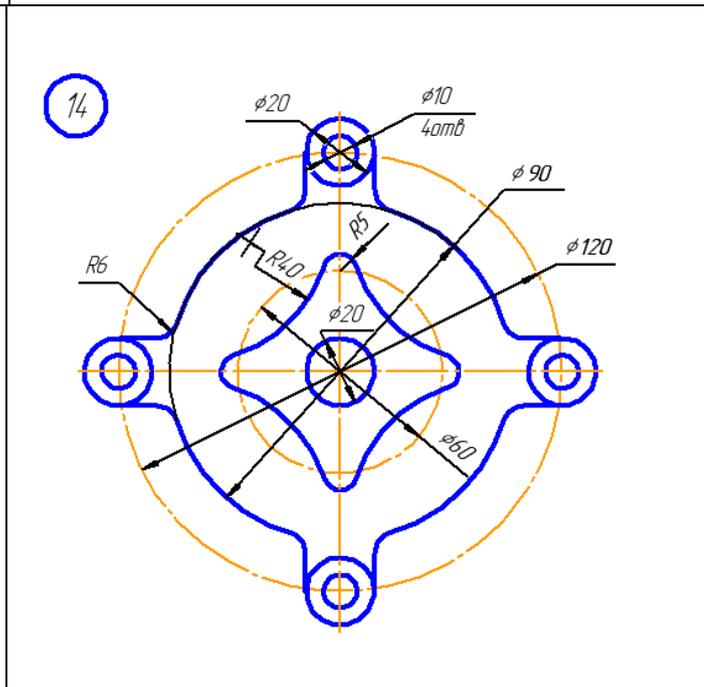
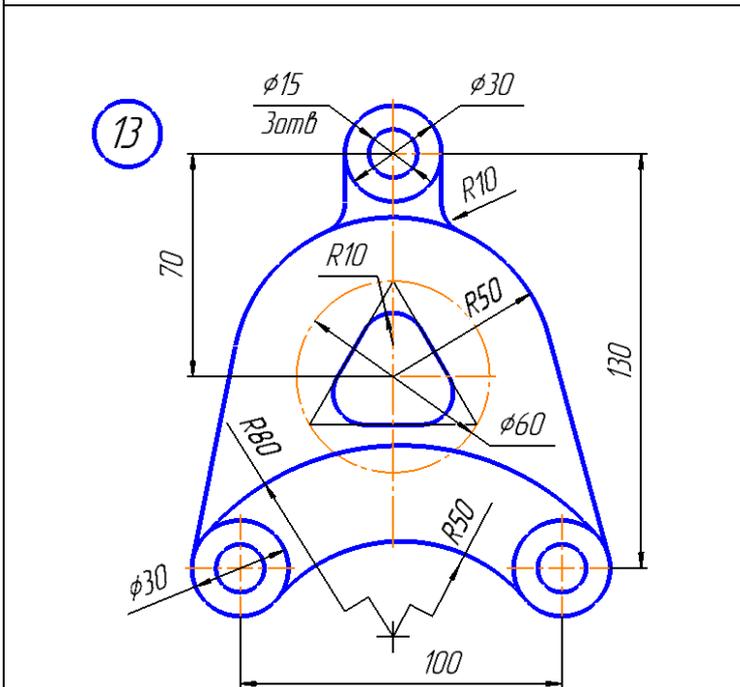
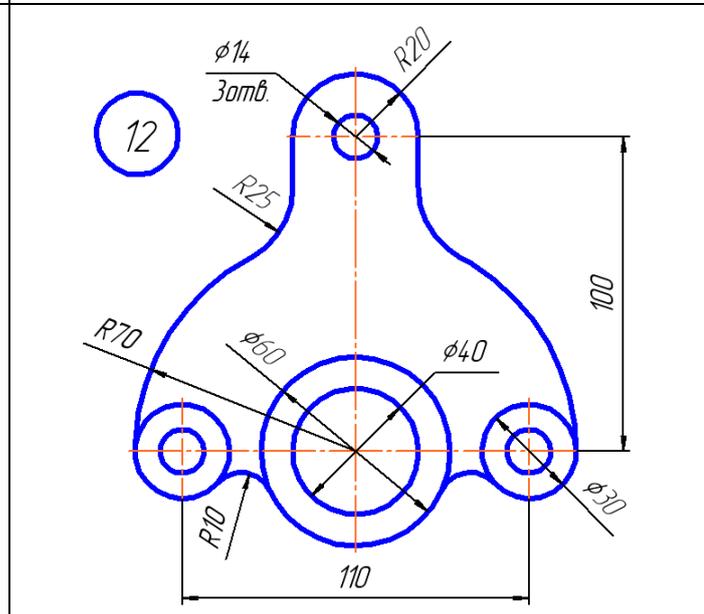
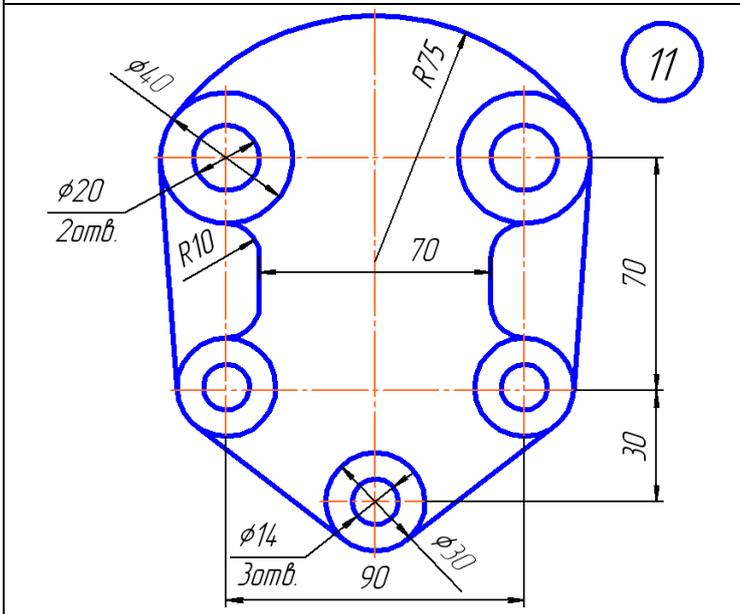
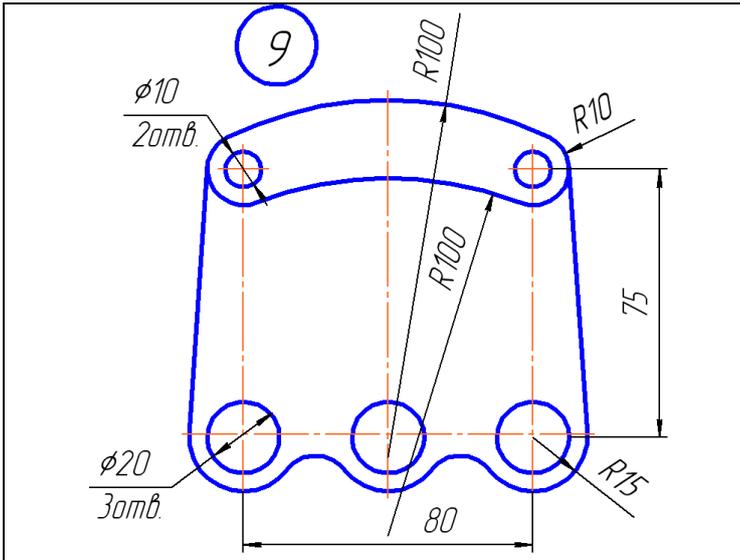


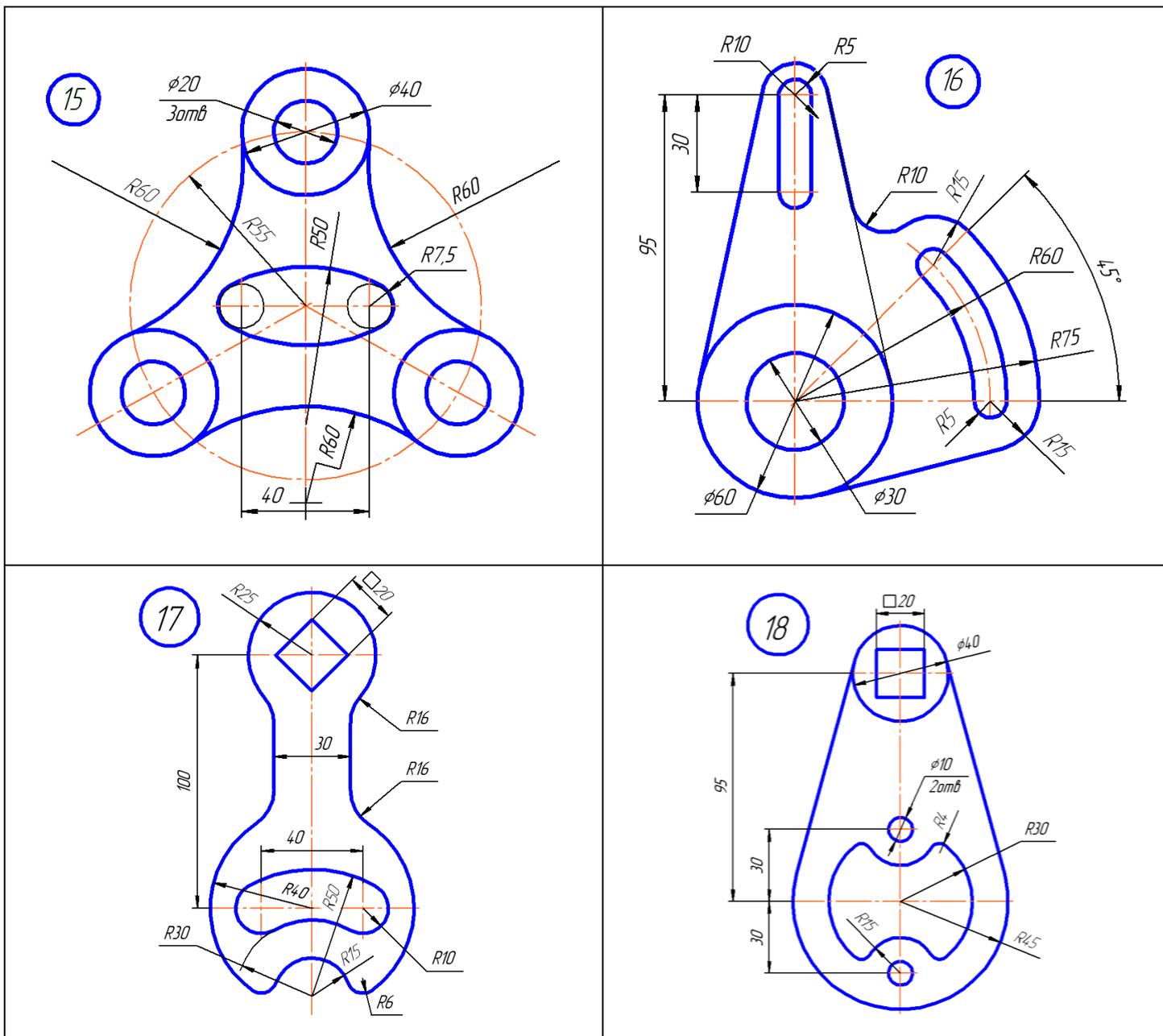
Выполняется на компьютере в графическом редакторе на формате А4 по вариантам. Предварительно ознакомиться с интерфейсом двумерного режима черчения КОМПАС-ГРАФИК, используя раздел главного меню «Справка». Овладеть построением и редактированием графических примитивов – прямых, отрезков, окружностей и дуг заданным типом линий. При выполнении построений использовать всплывающие подсказки и постоянно читать сообщения системы внизу экрана. Из нескольких предлагаемых системой вариантов построений сопряжений выбрать один приемлемый. Проставить размеры и заполнить основную надпись по образцу представленному ниже. Сохранить компьютерный чертёж на накопителе для дальнейшего его распечатывания.

Варианты задания «Сопряжения»









**Примечание:** Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

### ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 «ПЛОСКИЙ КОНТУР. ЛЕКАЛЬНАЯ КРИВАЯ»

(Для всех специальностей, кроме конструкторско-технологических)

Задание выполняется по вариантам. На одной половине формата А3 начертить плоский контур и обвести его сплошной толстой основной линией. На другой половине формата построить заданную лекальную кривую. Проставить размеры, располагая размерные линии на расстоянии 10 мм от контура и не менее 7 мм от других параллельных размерных линий. Длину стрелок брать 4-5 мм, а угол не более 20°. Линии вспомогательных построений, а также осевые, выносные и размерные линии должны быть в 2-3 раза тоньше сплошной толстой основной линии. Указать название и параметры кривой. Заполнить основную надпись. Смотри образец ниже.

**Парабола**

№ деп.	l	l <sub>1</sub>
1	120	90

ABX11.01010000.004

ABX11.01010000.004

Имя	№ докум.	Подп.	Дата
Рисов.	Исполн.		
Проф.	Ветсов		
Г. контр.			
Нач. отд.			
Чл.б.			

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ABX11.01010000.004

Плоский контур.  
Локальная кривая

ABX11.01010000.004

Катодная

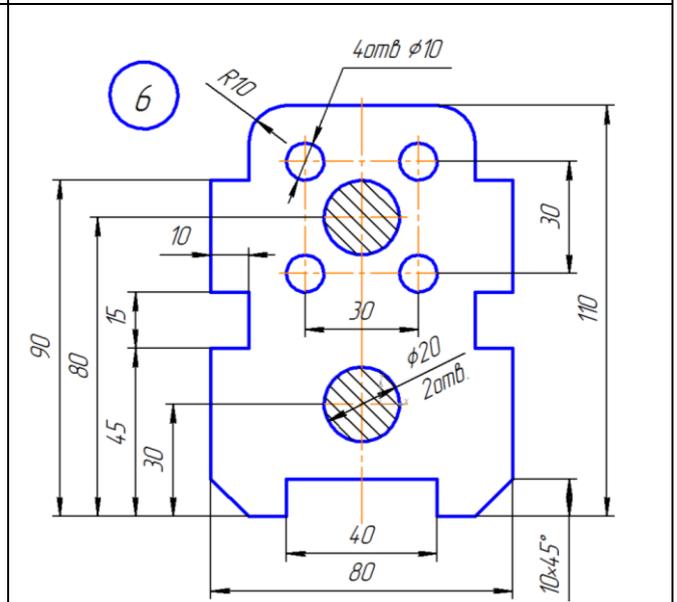
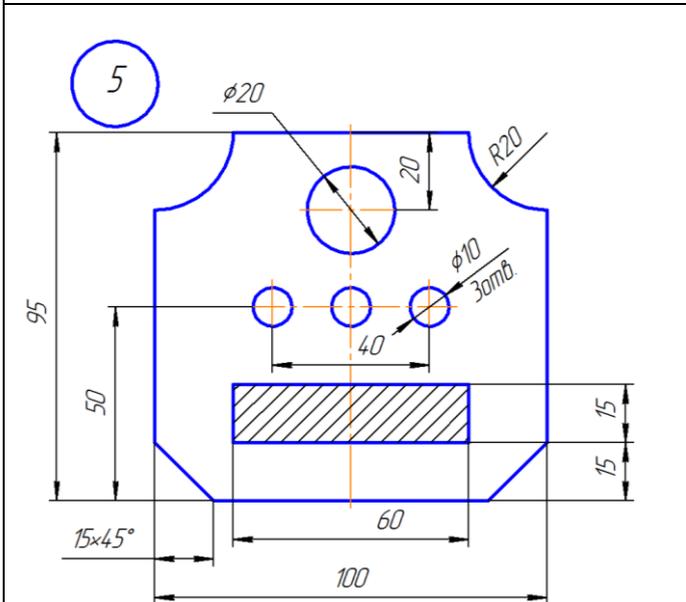
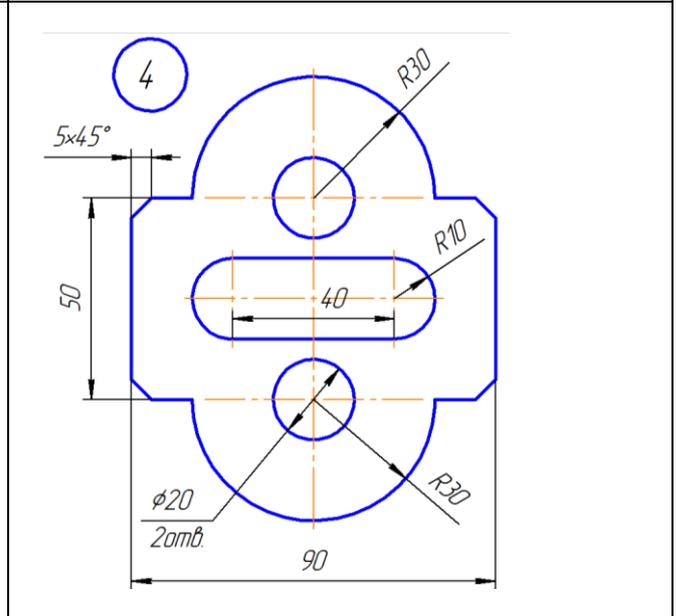
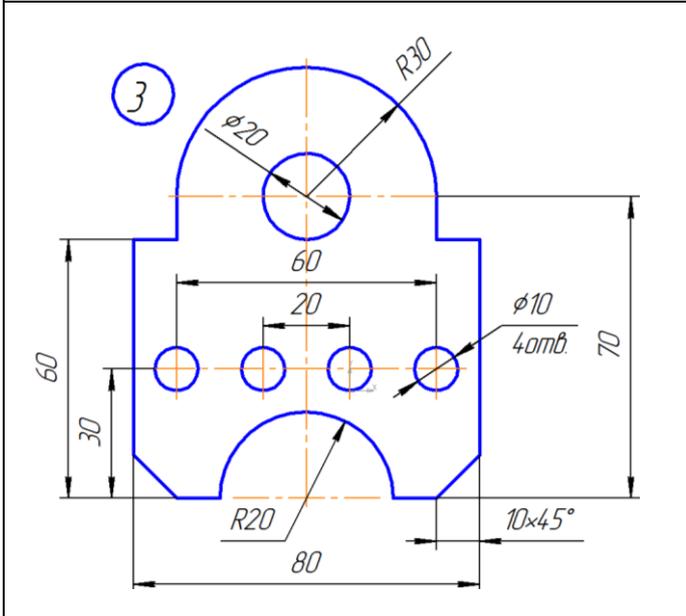
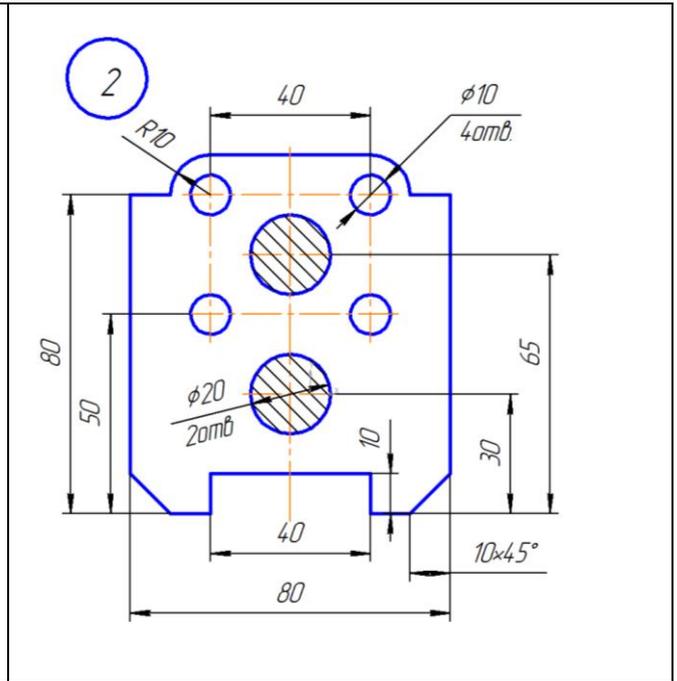
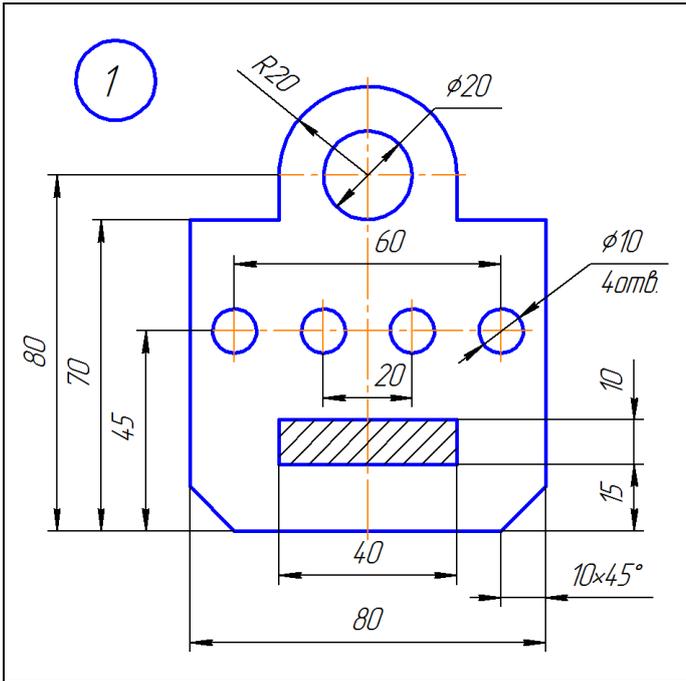
ABX11.01010000.004

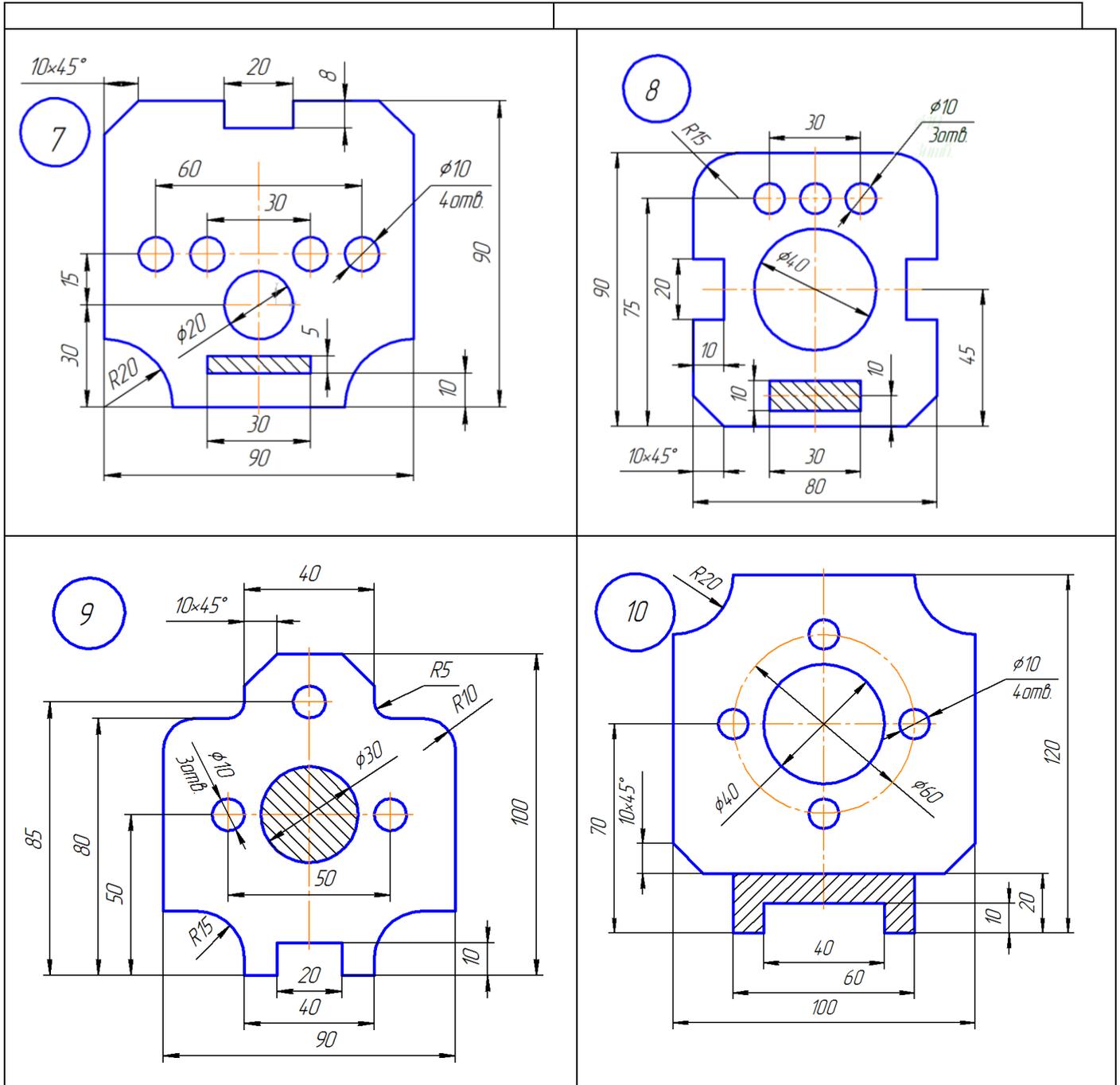
ДГТУ  
Кафедра ИИКТ

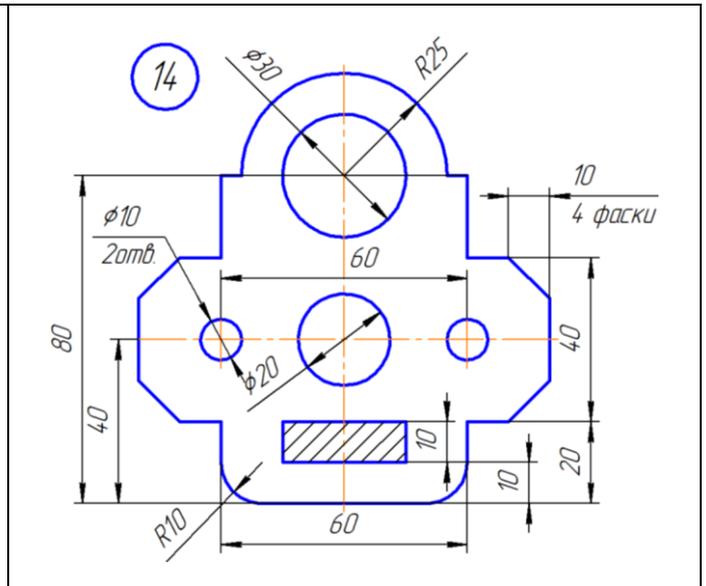
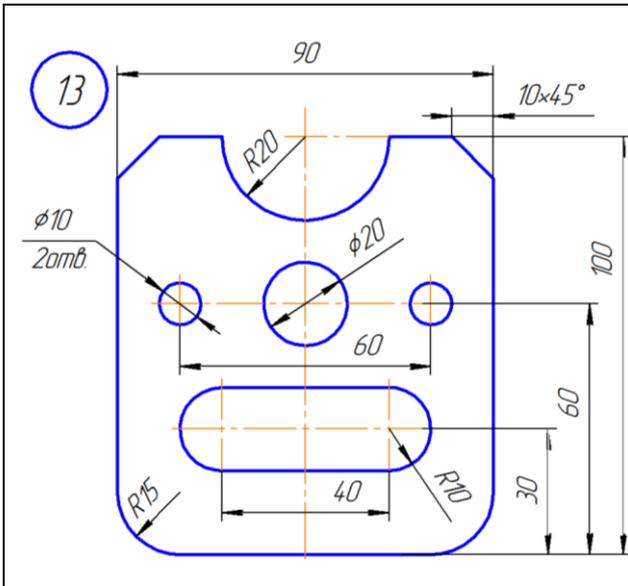
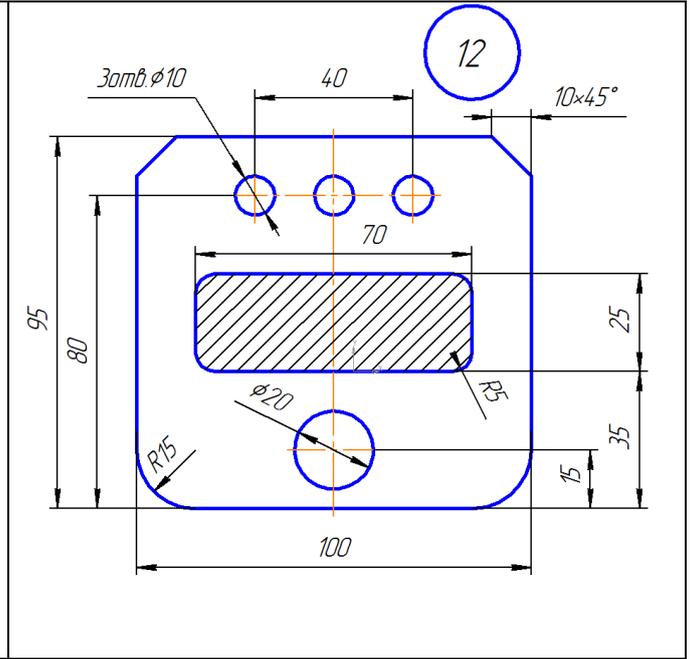
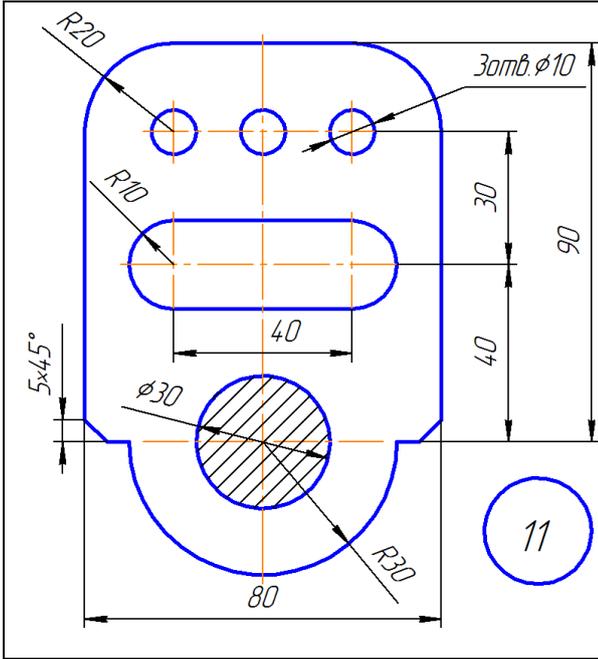
ABX11.01010000.004

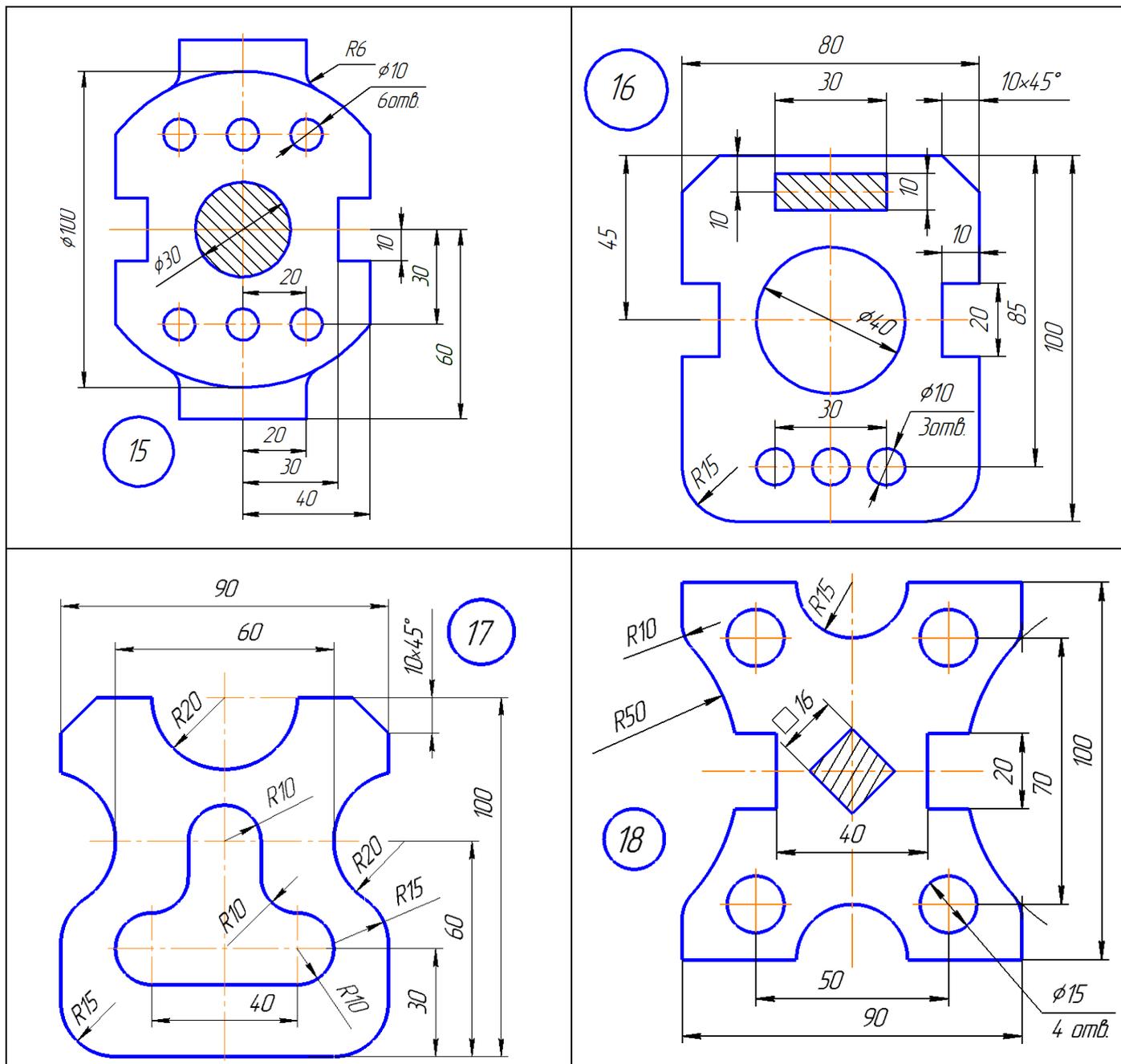
Формат А3

Варианты задания «Плоский контур»









**Примечание:** Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

Варианты задания «Лекальные кривые»

*Парабола*

№ вар.	$l$	$l_1$
1	120	90
7	110	80
13	100	70

---

*Синусоида*

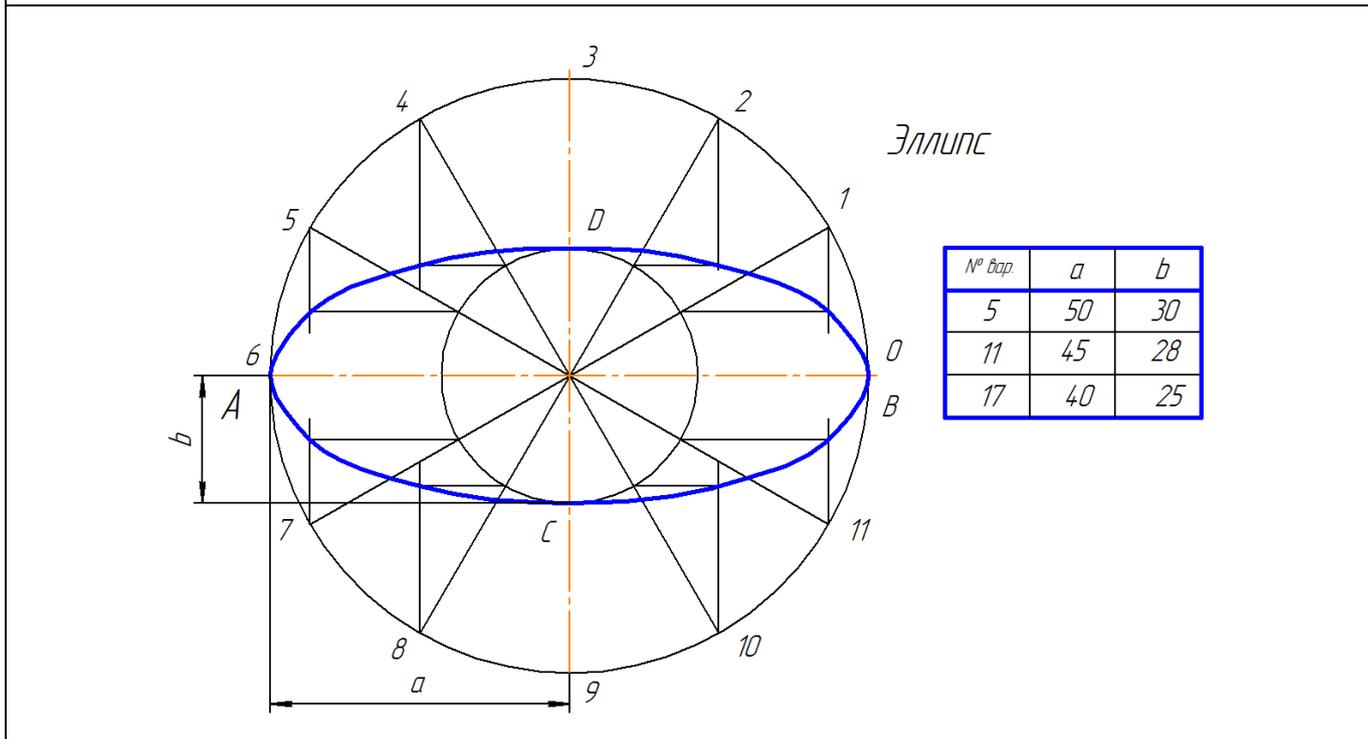
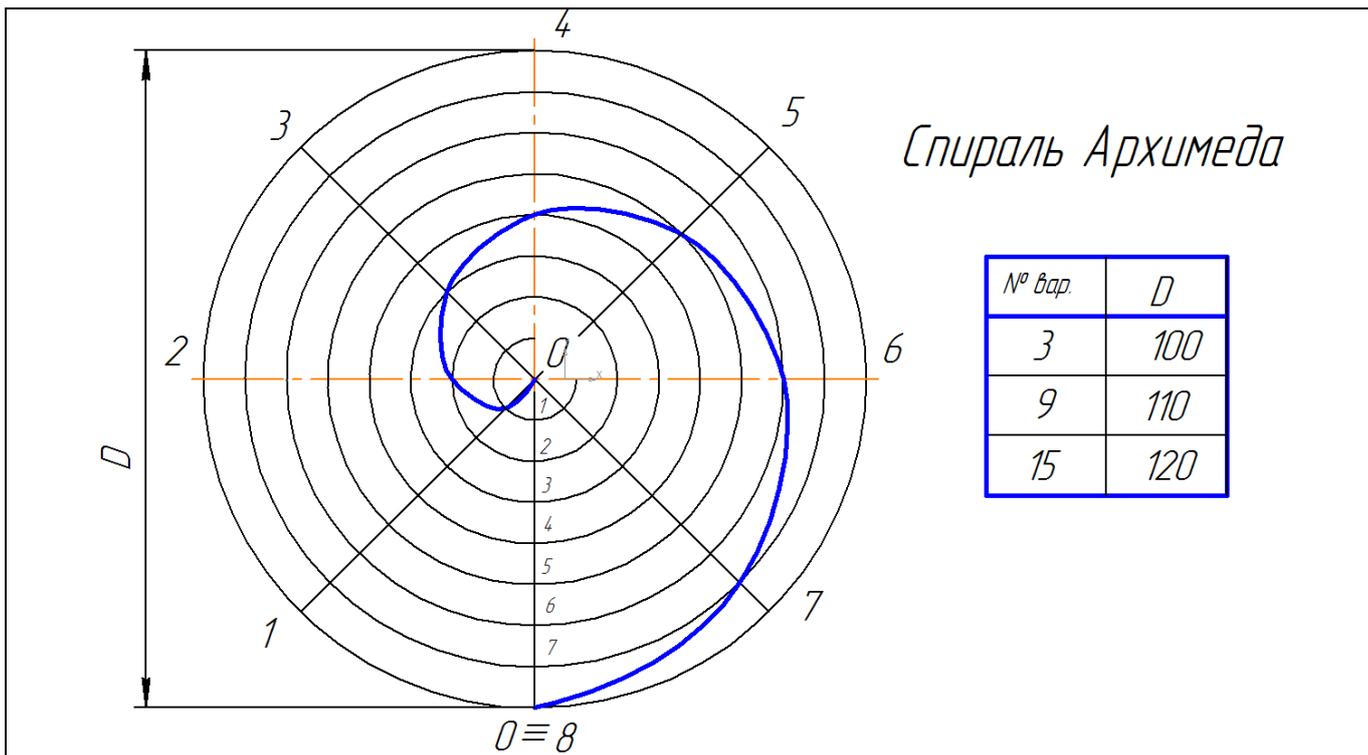
№ вар.	$D$
2	42
8	40
14	38

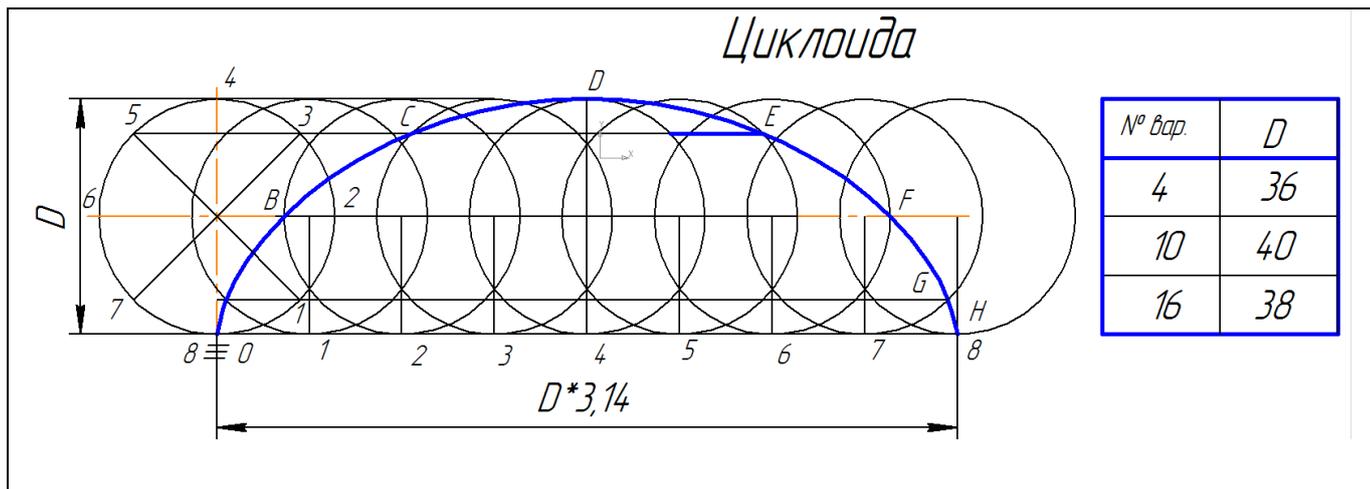
---

*Эвольвента*

№ вар.	$D$
6	26
12	24
18	28

**Примечание:** Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.



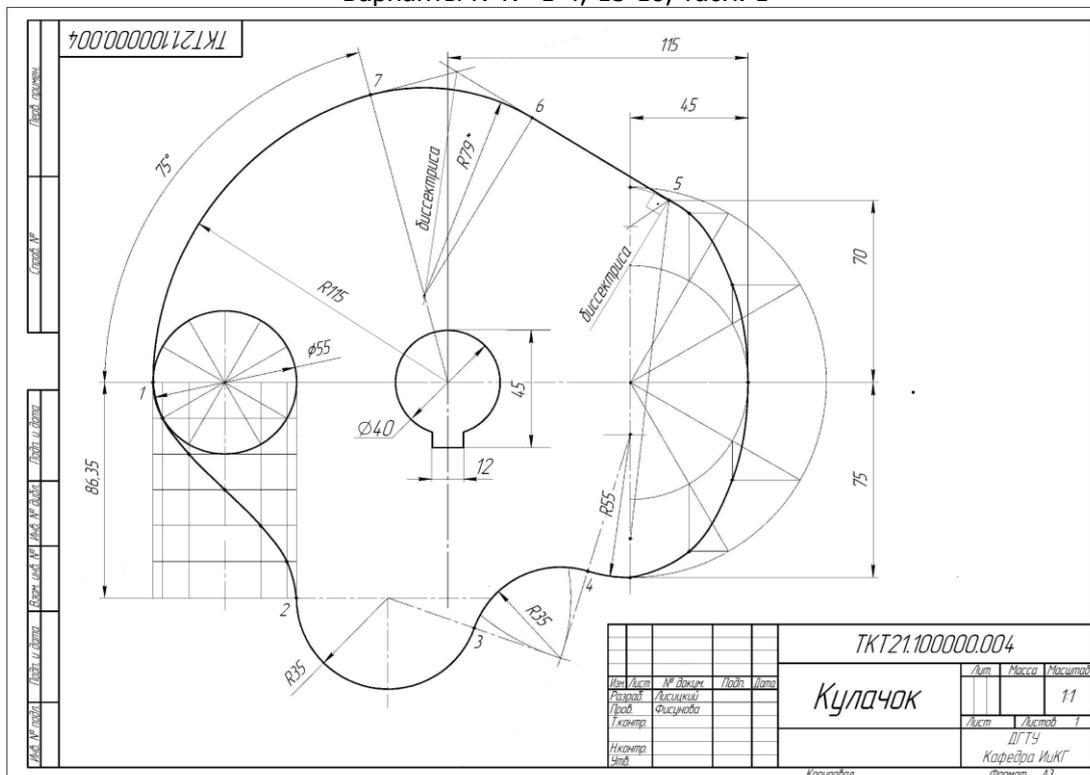


**ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 «КУЛАЧОК» (ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ)**

На формате А3 построить по вариантам профиль кулачка и обвести сплошной толстой основной линией. Отметить цифрами и (или) буквами все точки сопряжений. Линии вспомогательных построений, а также осевые, выносные и размерные линии должны быть в 2-3 раза тоньше сплошной толстой основной линии. Вспомогательные построения сохранить на готовом чертеже. Вместо буквенных обозначений размеров проставить их численные значения шрифтом № 5. Образцы выполнения и варианты задания для 4-х типов профилей кулачков даны ниже, рекомендации по выполнению в [2].

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ «КУЛАЧОК» (сопряжения, эллипс, синусоида)

Варианты №№ 1-4; 15-18, табл. 1



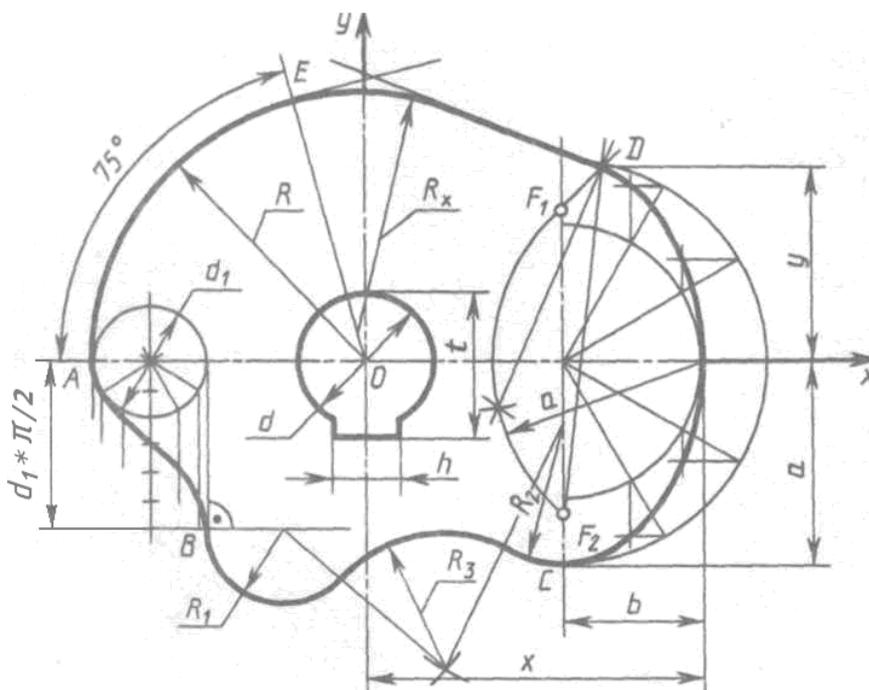


Таблица 1

Параметры Варианты	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	a	b	d	d <sub>1</sub>	h	t	x	y
1;15	125	40	65	30	85	55	50	55	16	55	115	70
2;16	120	40	60	35	80	50	45	50	14	50	110	70
3;17	115	35	55	35	75	45	40	55	12	45	115	70
4;18	110	45	50	40	70	40	35	50	10	40	120	60

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ «КУЛАЧОК» (сопряжения, эллипс, эвольвента)

Варианты №№ 5-7, 19-21, табл. 2

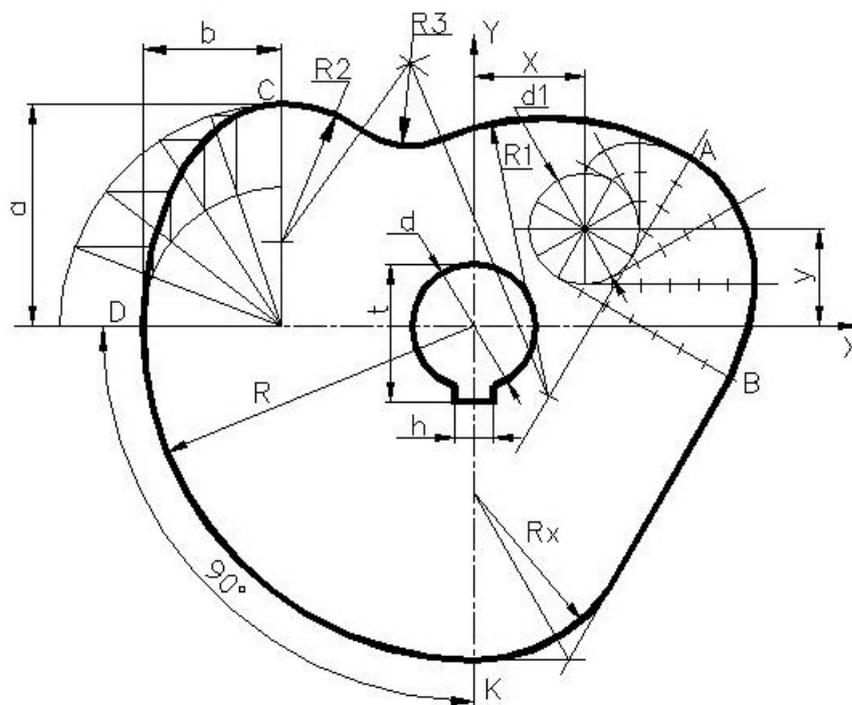
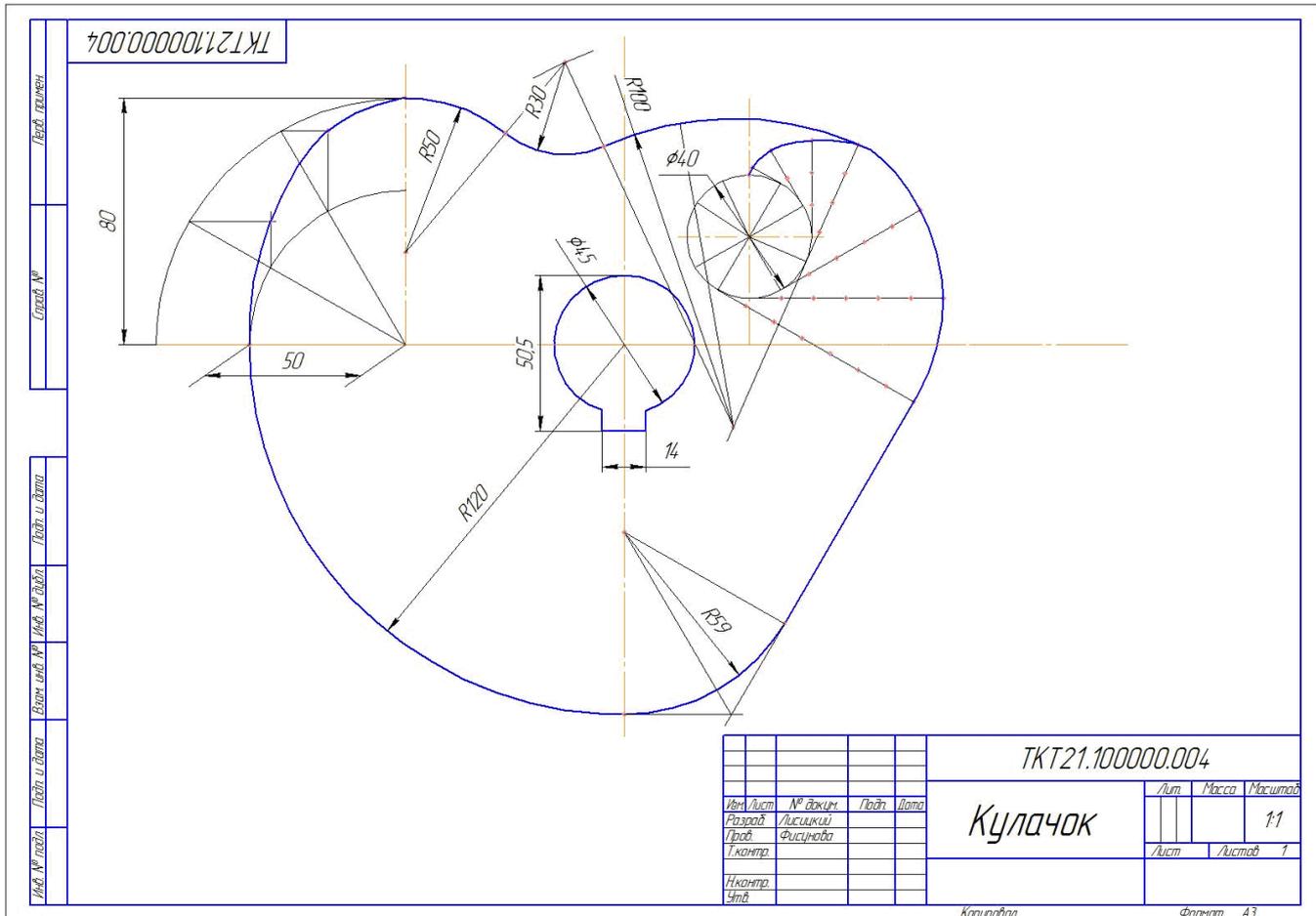


Таблица 2

Параметры Варианты	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	a	b	d	d <sub>1</sub>	h	t	x	y
5;	120	100	50	30	80	50	45	40	14	50,5	40	35
6;	115	110	75	40	90	55	50	45	16	56	45	40

7	110	100	70	50	95	60	50	50	18	55	50	45
---	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ «КУЛАЧОК» (сопряжения, эллипс, парабола)  
 Варианты №№ 8-10; 22-24, табл. 3

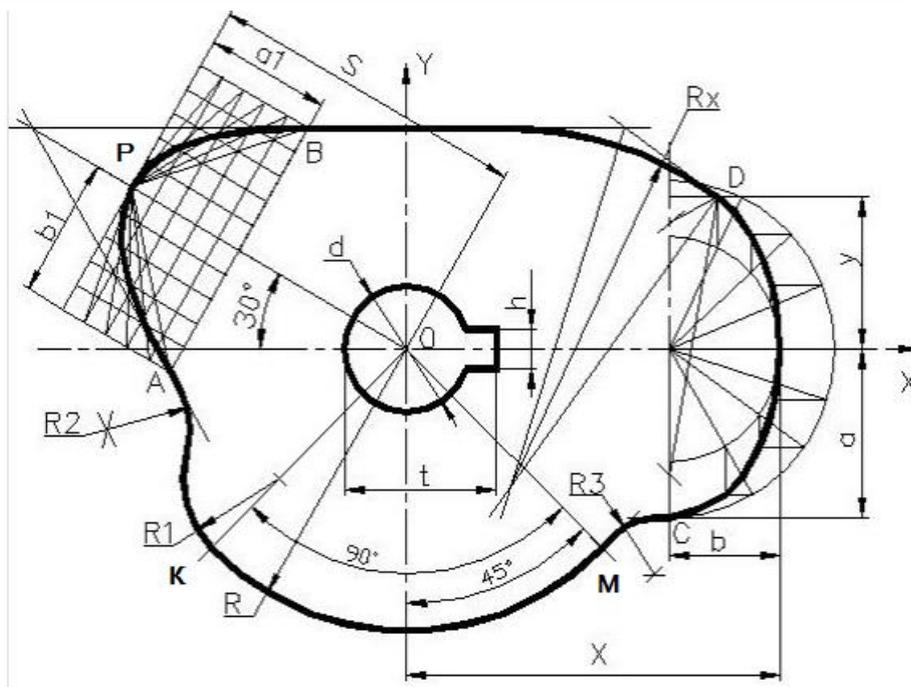
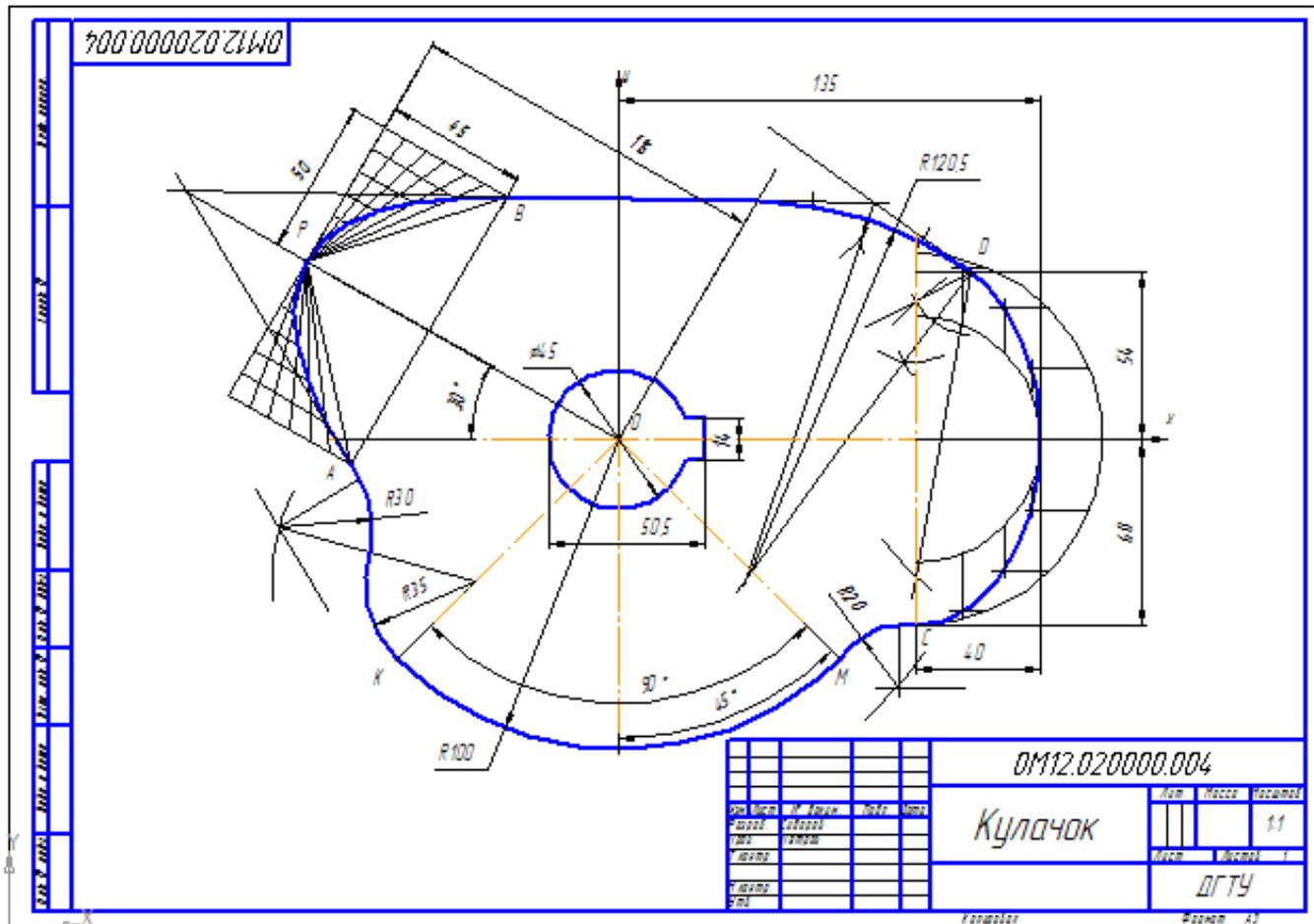


Таблица 3

Параметры	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	S	a	a <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	d	h	t	x	y
Варианты														



Таблица 4

Параметры Варианты	R	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	a	b	d	d <sub>1</sub>	h	t	x	y	Y <sub>1</sub>
11;	95	35	35	25	70	50	40	60	12	45	100	85	40
12;	100	55	55	30	85	55	45	65	14	50	120	95	45
13;	90	40	40	25	75	45	40	60	12	45	110	90	35
14	105	45	50	30	80	55	40	70	12	45	125	95	45

### ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5 «МНОГОГРАННИК»

1. По координатам точек A, B, C, S (см. таблицу заданий ниже) построить три проекции пирамиды SABC, занимающей общее положение. Определить видимость её рёбер.

2. На фронтальной проекции видимой грани пирамиды построить прямоугольник K<sub>2</sub> L<sub>2</sub> M<sub>2</sub> N<sub>2</sub> размером 20×10 мм с двумя вершинами, расположенными на одном из рёбер. Построить горизонтальную и профильную проекции четырёхугольника.

3. Определить положение рёбер и граней пирамиды относительно плоскостей проекций и занести в таблицу.

4. Определить натуральную величину ребра многогранника, занимающего общее положение, методом прямоугольного треугольника.

Образец работы ниже, а указания к выполнению в [3, 4].

500'000000.005

Точка	S	A	B	C
X	20	125	110	20
Y	10	110	50	90
Z	80	80	0	30

Элемент многогранника	Положение
Ребра AB, AC, BC, BS	Прямые общего положения
Ребро CS	Профильная прямая уровня
Ребро AS	Горизонталь
Грани ABC, SAC, SBA, SBC	Плоскости общего положения

УМГ.310000.005	
Многогранник	
Иван Иван	Масштаб
№ документа	1:1
Разработчик	Лист
Проверенный	Листов
Титул	ДПТУ
Исполнитель	Кафедра "ИКТ"
Учебный	Формат А3

Варианты задания «Многогранник»  
Координаты вершин пирамиды SABCS (S – вершина)

№ варианта	Точка	X	Y	Z	№ варианта	Точка	X	Y	Z
------------	-------	---	---	---	------------	-------	---	---	---

1	A	40	60	20	10	A	90	50	80
	B	40	20	70		B	0	10	80
	C	60	70	100		C	20	80	30
	S	90	40	70		S	70	10	0
2	A	90	50	20	11	A	60	60	0
	B	20	10	20		B	30	10	80
	C	0	90	90		C	70	10	40
	S	50	10	90		S	0	30	40
3	A	60	20	100	12	A	70	80	60
	B	10	100	100		B	70	20	10
	C	30	20	30		C	10	50	10
	S	100	60	30		S	20	20	60
4	A	90	80	100	13	A	30	30	70
	B	20	20	80		B	20	60	20
	C	90	20	80		C	80	30	20
	S	20	80	40		S	80	90	70
5	A	30	90	50	14	A	30	70	30
	B	100	30	90		B	40	40	80
	C	30	30	90		C	90	100	80
	S	100	90	110		S	90	40	30
6	A	110	20	70	15	A	80	20	90
	B	20	20	20		B	20	20	20
	C	20	60	90		C	90	90	20
	S	110	100	20		S	10	60	90
7	A	90	10	70	16	A	70	80	90
	B	0	20	10		B	80	10	70
	C	0	50	70		C	10	10	70
	S	90	90	0		S	10	70	30
8	A	80	10	10	17	A	10	90	10
	B	30	80	40		B	90	20	90
	C	10	10	90		C	30	10	50
	S	80	50	90		S	90	90	40
9	A	90	60	100	18	A	100	100	50
	B	20	20	100		B	100	30	100
	C	40	90	50		C	20	100	20
	S	90	30	30		S	40	20	60

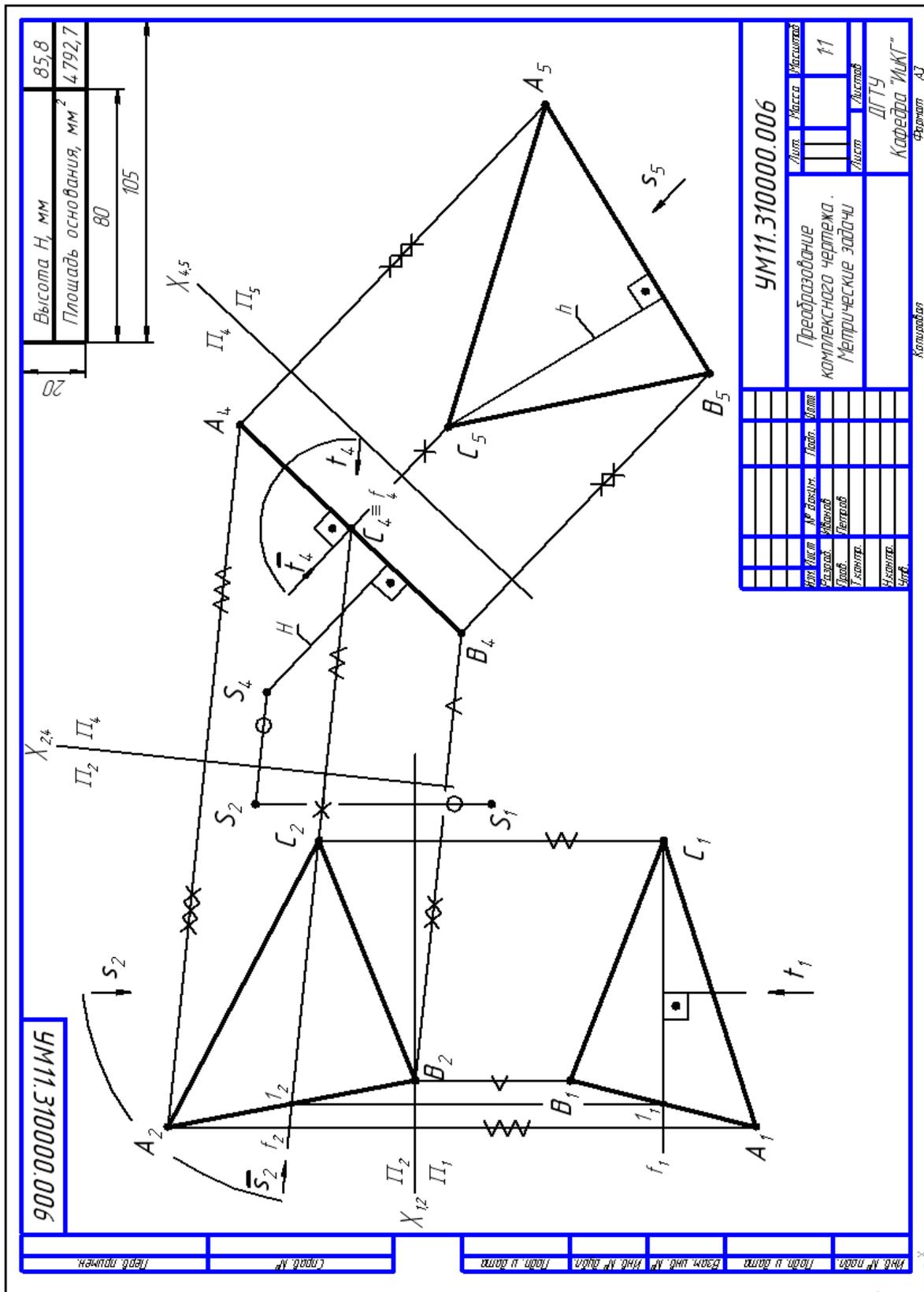
**Примечание:** Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 «ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ»

На двухкартинном чертёже (формат А3) методом замены плоскостей проекций преобразовать плоскость общего положения, заданную треугольником ABC, в проецирующую (и точку S), а затем в плоскость уровня (координаты точек взять из предыдущей работы). Определить:

1. Расстояние от точки S до плоскости треугольника ABC (высоту пирамиды).
2. Площадь треугольника ABC (основания пирамиды). Данные занести в таблицу.

Для рационального размещения построений на чертёжном формате, работу предварительно выполнить на черновике. В качестве прямой уровня использовать горизонталь или фронталь [3]. Допускается использование масштаба уменьшения. Образец выполнения ниже.



**ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 «ВИДЫ ОСНОВНЫЕ»**

Выполняется на компьютере по вариантам. Предварительно ознакомиться с интерфейсом трёхмерного моделирования графического редактора, используя раздел главного меню «Справка». Подробное по-

строение моделей и чертежей деталей призматической формы изложено в [5]. Формирование модели рекомендуется начинать с вычерчивания эскиза её основания в плоскости  $xz$  с учётом направления стрелки, указывающей на главный вид. По модели выполнить ассоциативный чертёж её шести основных видов, располагая их в проекционной связи друг с другом. На видах изобразить невидимые элементы детали. Указать и обозначить на всех видах базовые линии (вырожденные проекции базовых плоскостей  $\Sigma$ ,  $\Delta$ ,  $\Gamma$ ), а также проекции заданных точек  $K$ ,  $L$ ,  $M$ . Заполнить основную надпись по образцу представленному ниже.

УР114.200000.007

УР114.200000.007

Виды основные

№ п/п	№ докум.	Изд.	Дата	Исполн.	Провер.	Инженер	Конструктор	Станд.
1	0,36	11					ДГТУ	

Изд. № подл. \_\_\_\_\_

Изд. в деталях \_\_\_\_\_

Взам. отв. № \_\_\_\_\_

№ д. № докум. \_\_\_\_\_

№ д. № д. \_\_\_\_\_

Изд. № \_\_\_\_\_

Изд. № \_\_\_\_\_

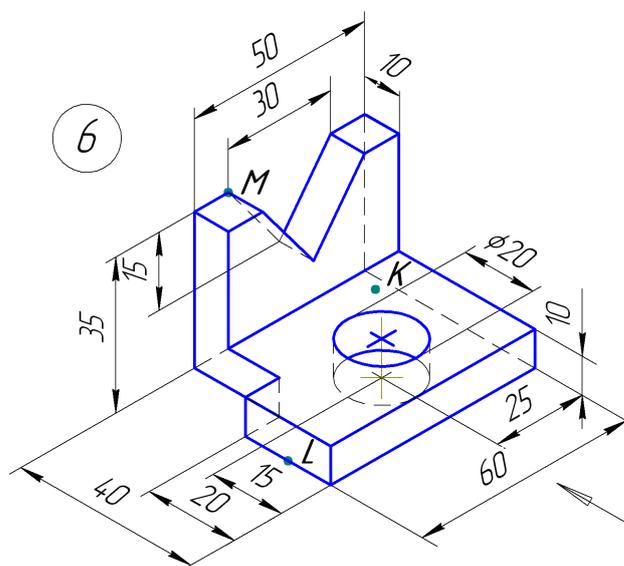
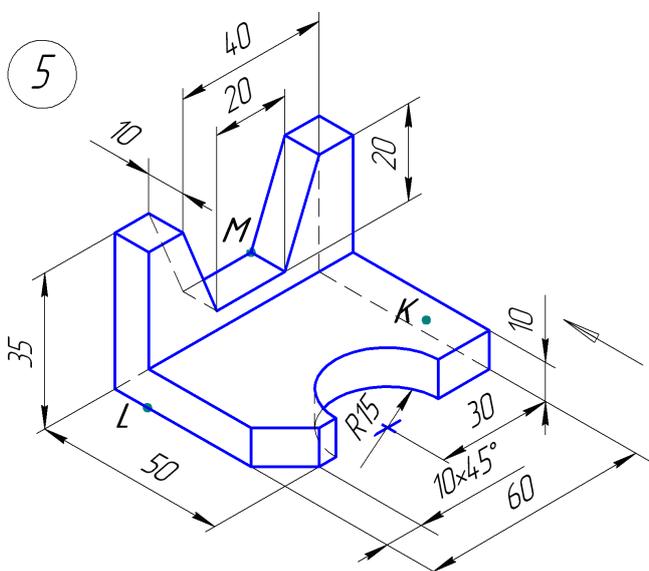
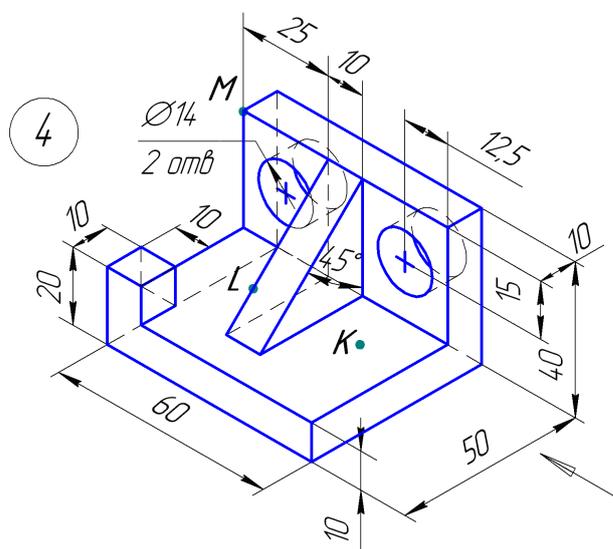
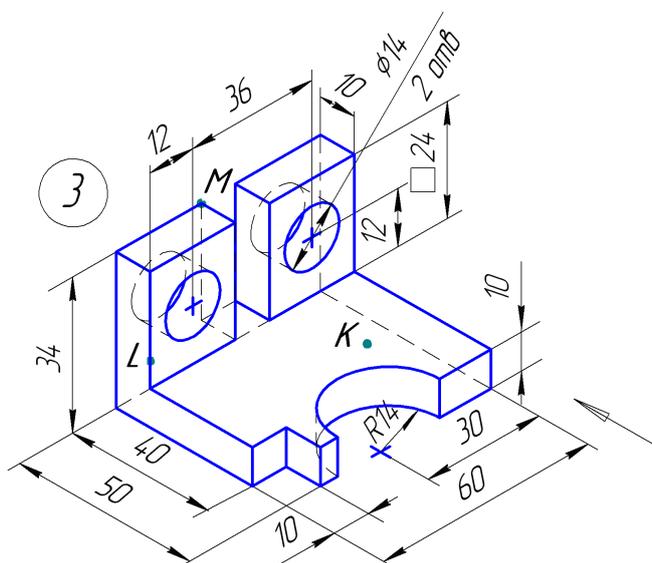
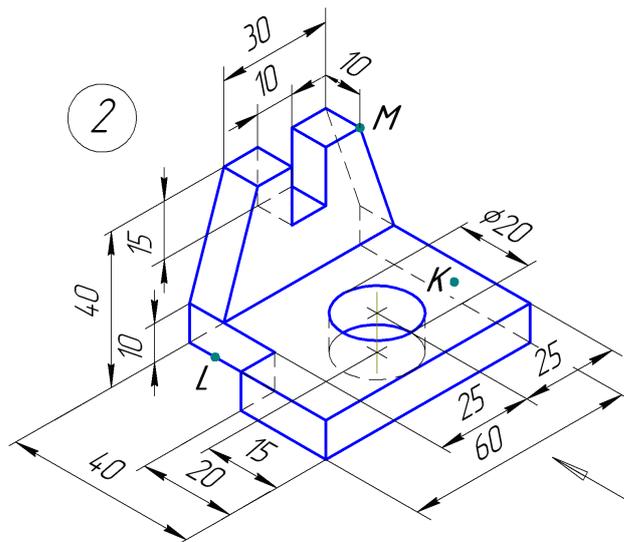
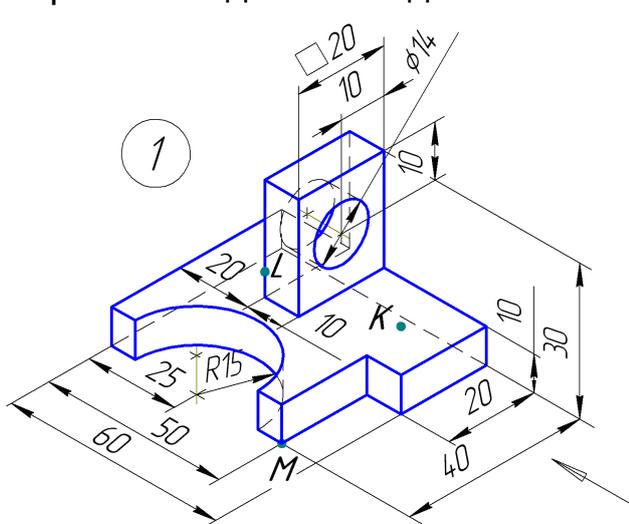
Изд. № \_\_\_\_\_

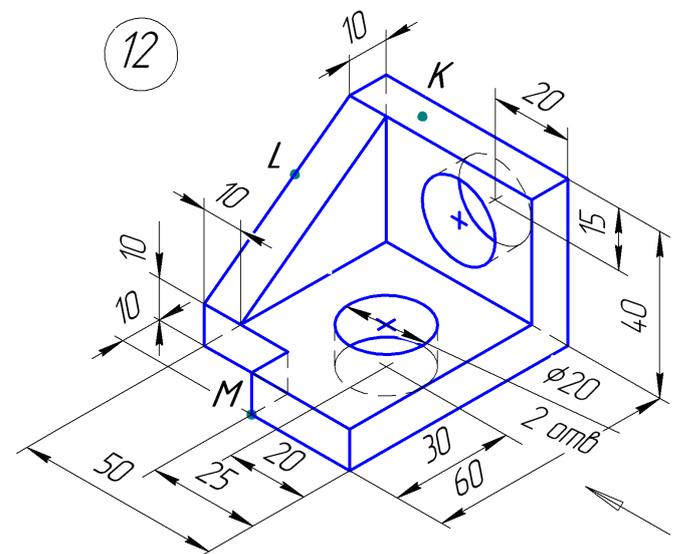
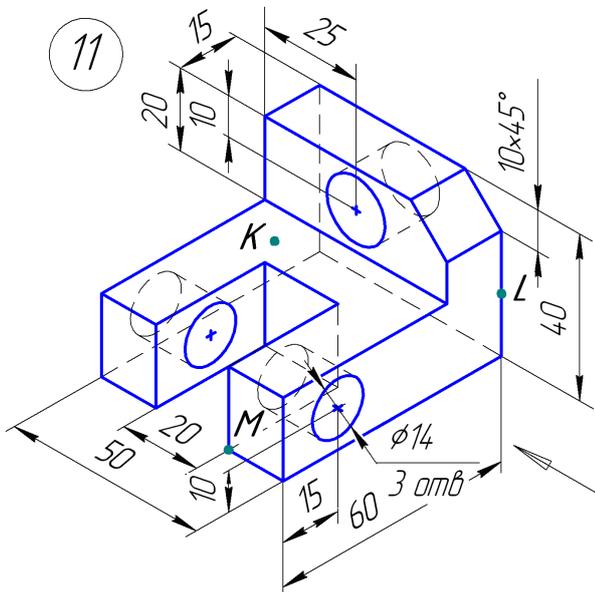
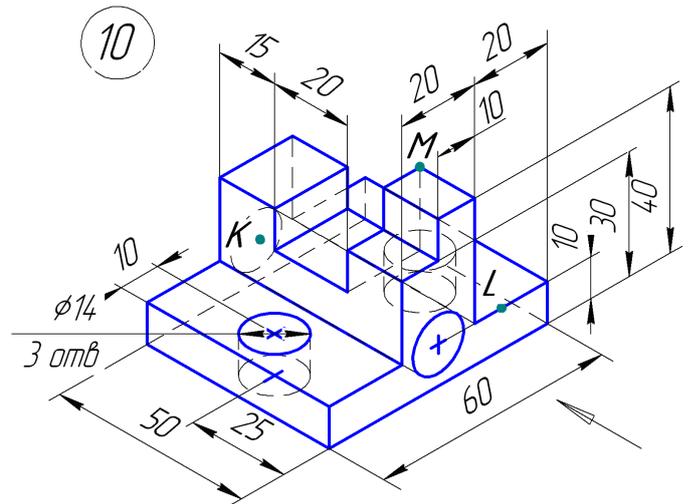
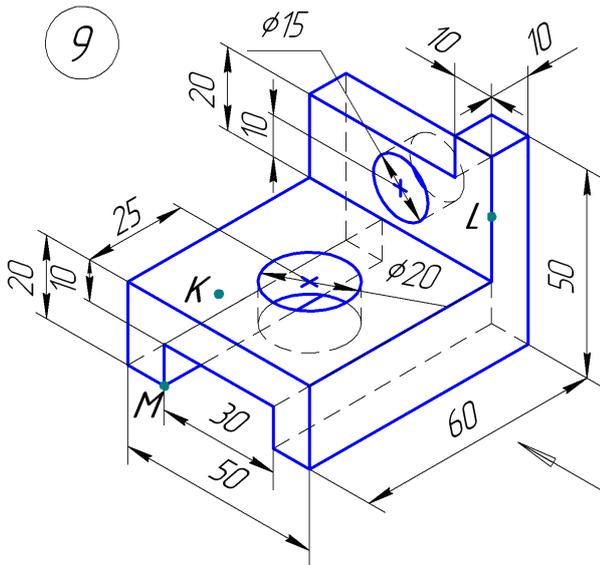
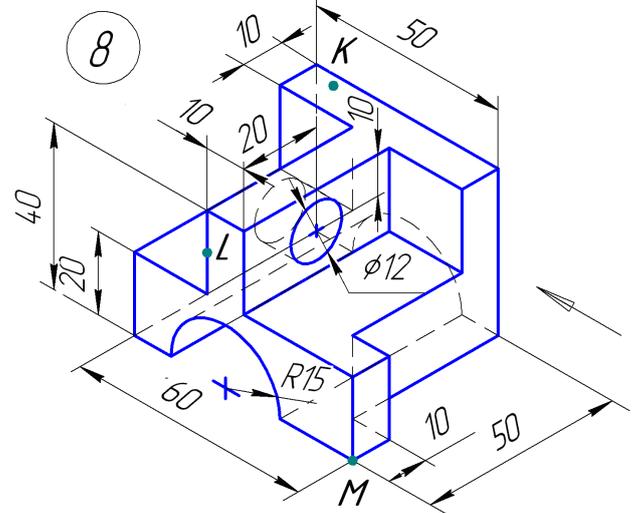
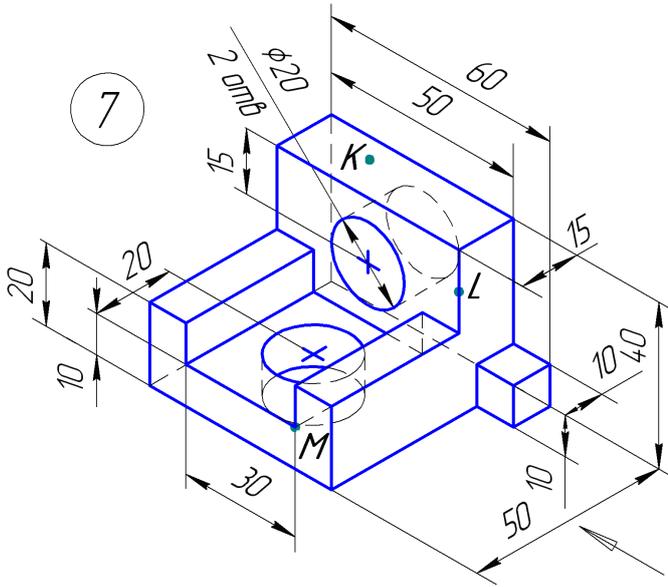
Капитултон

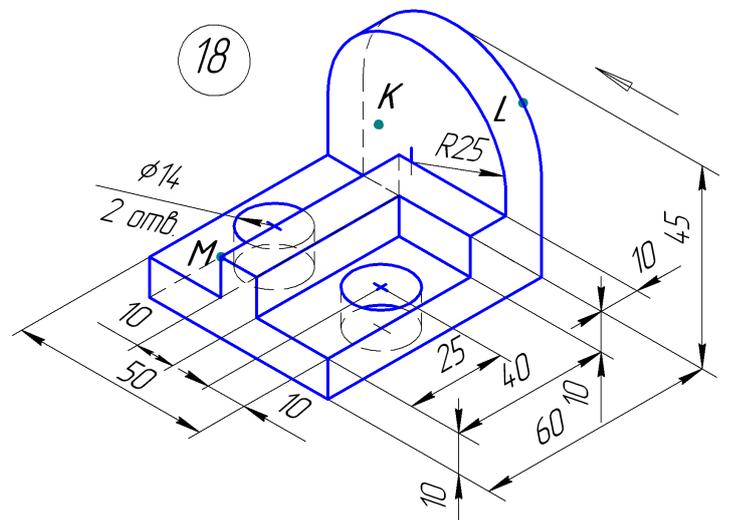
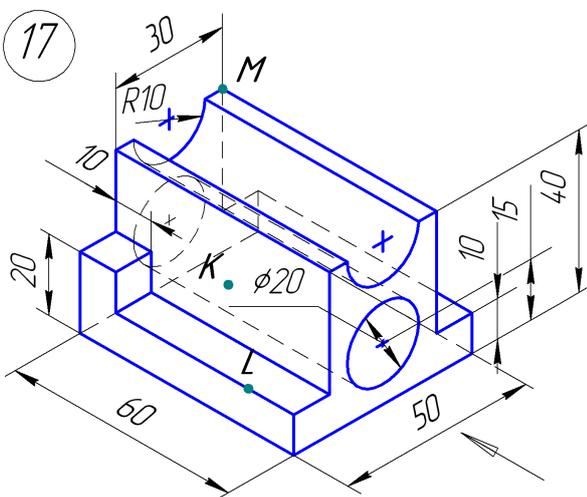
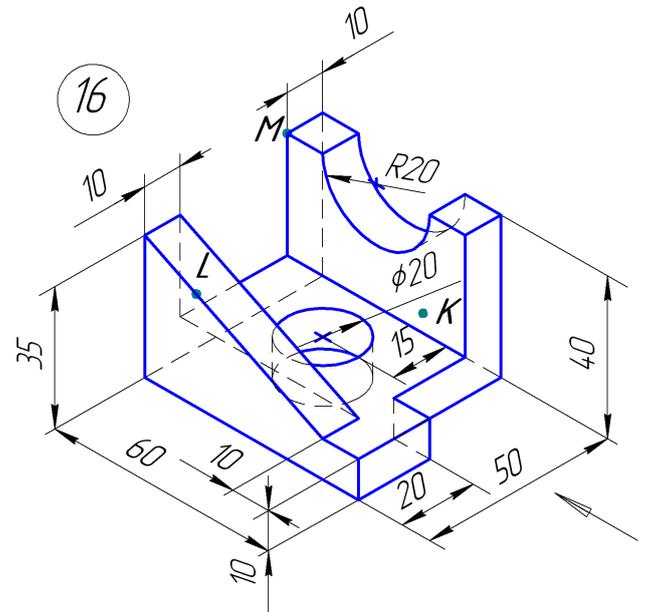
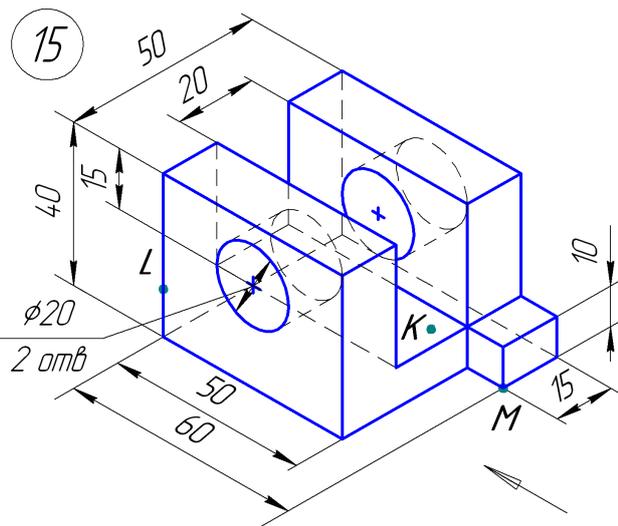
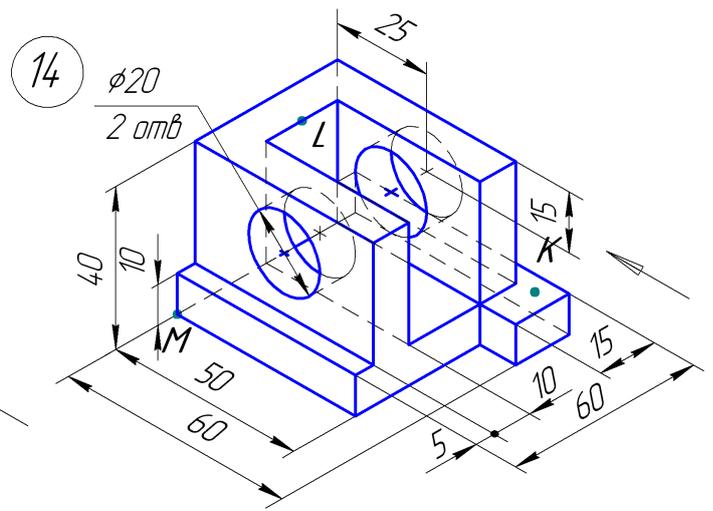
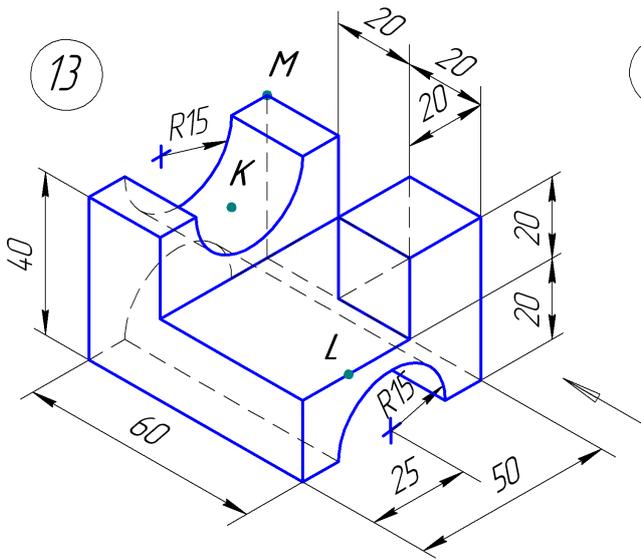
Кафедра ИиКГ

Формат А3

Варианты задания «Виды основные»







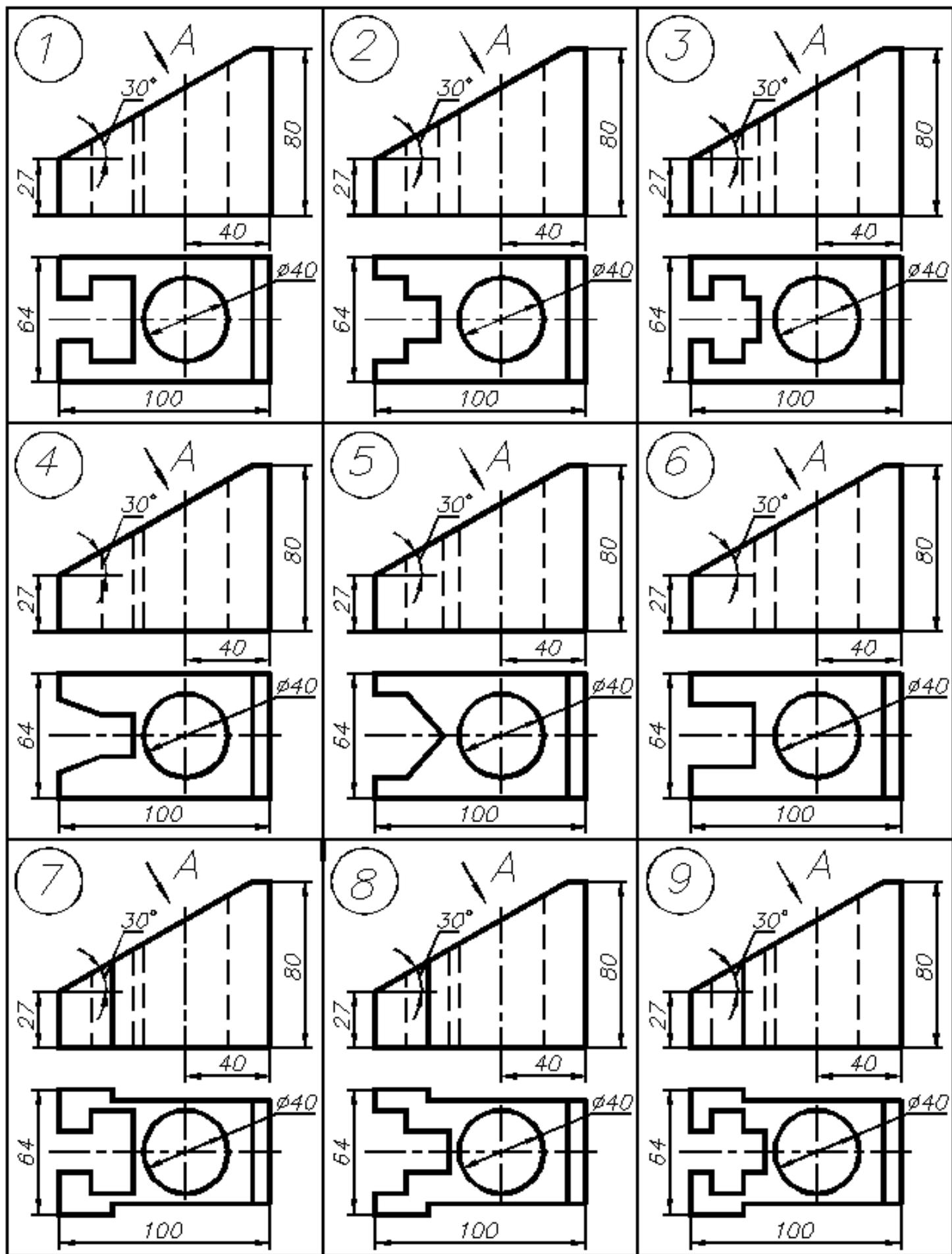


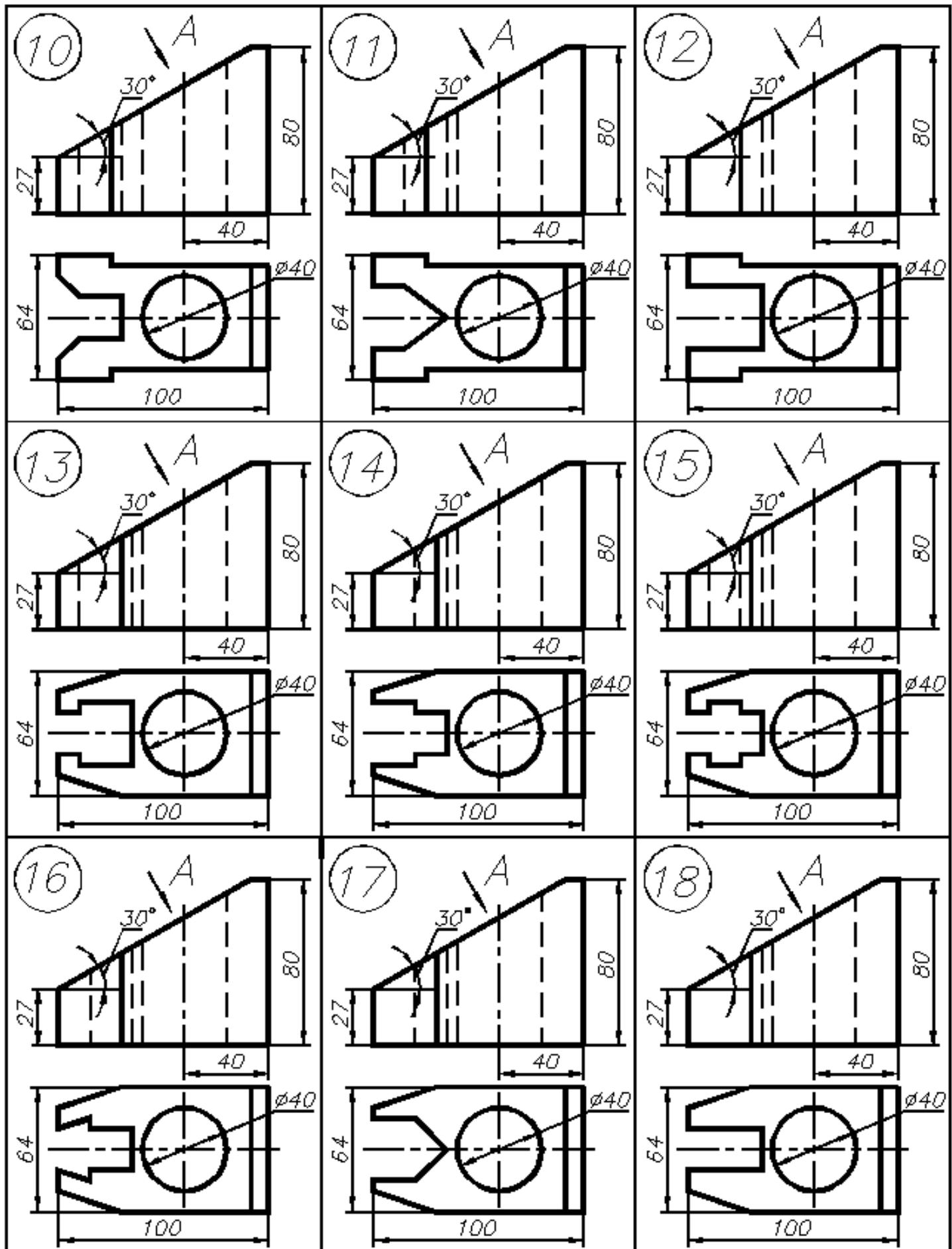
Примечание: Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

### **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8 «ДЕТАЛЬ. ВИД ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ»**

Выполняется на компьютере (режим деталь) по вариантам. Размеры мелких элементов детали задать самостоятельно, сохраняя подобие чертежу своего варианта. Формирование модели начать с вычерчивания основными линиями эскиза её основания в плоскости  $xz$ , используя для разметки также вспомогательные линии. Выдавить эскиз на высоту 80 мм. В плоскости  $xy$  на высоте 27 мм от основания призмы построить наклонную под  $30^\circ$  прямую. Выделяя эскиз и выполняя операцию «Сечение по эскизу», удаляем верхнюю часть модели. Оставшуюся часть модели сохраняем и по ней строим ассоциативные виды: спереди, сверху, слева. В разделе «Обозначения» задаём стрелку взгляда, располагая её перпендикулярно наклонной грани - получаем дополнительный вид (по стрелке). На всех видах указать и обозначить опорные точки. Образец выполнения смотри ниже.









Примечание: Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

### **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 «ПРИЗМА С ВЫРЕЗОМ. РАЗРЕЗЫ ПРОСТЫЕ»**

Выполняется по вариантам. По фронтальной и горизонтальной проекциям (видам спереди и сверху) прямой правильной призмы со сквозным поперечным вырезом и вертикальным отверстием построить её трёхмерную модель, а на формате А3 ассоциативные три вида и аксонометрию. Выполнить горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы, совместив их с соответствующими видами. Нанести размеры. Рекомендации по выполнению модели и компьютерного чертежа в [5]. Образец выполнения смотри ниже.

УР11.730000.009

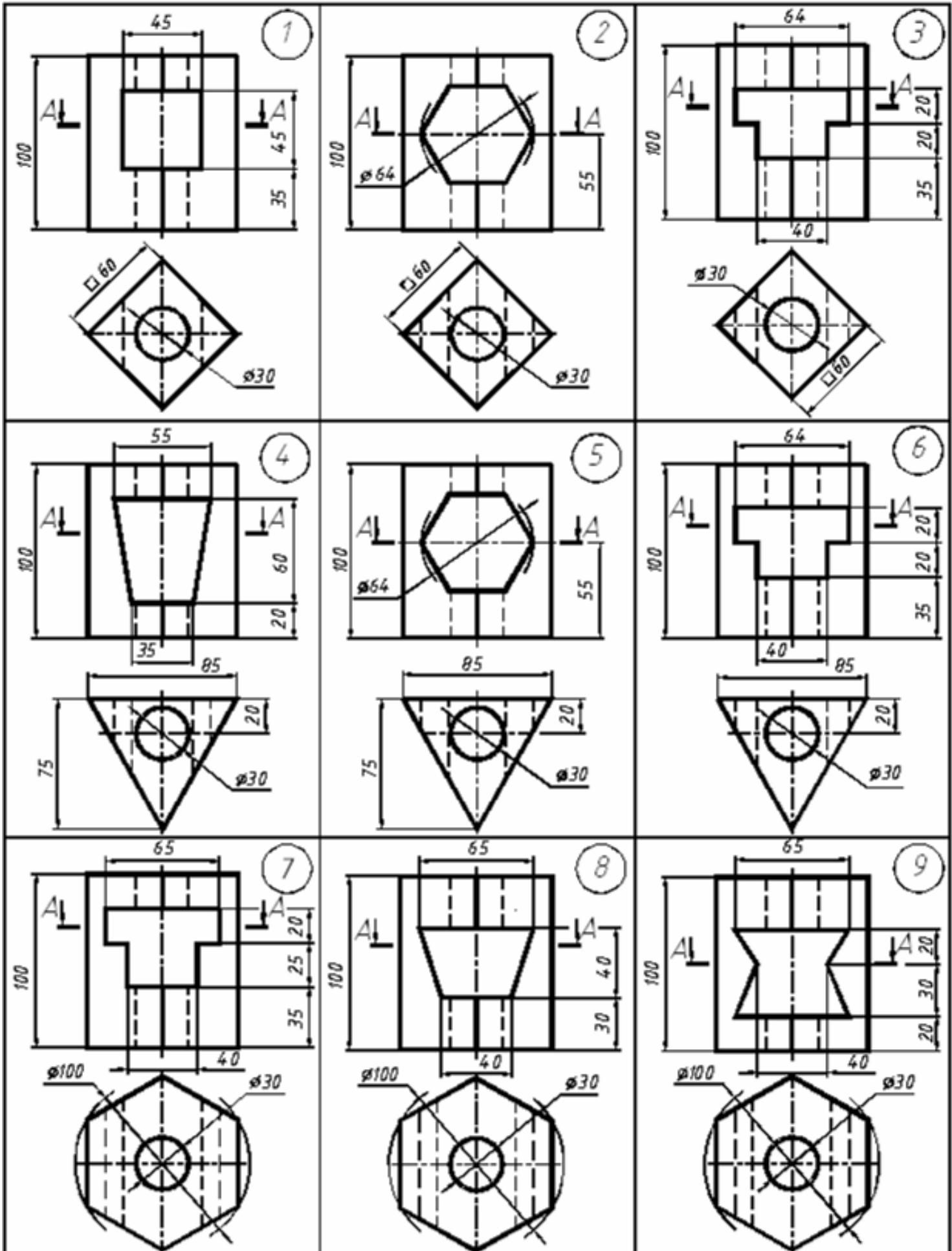
**Вариант задания**

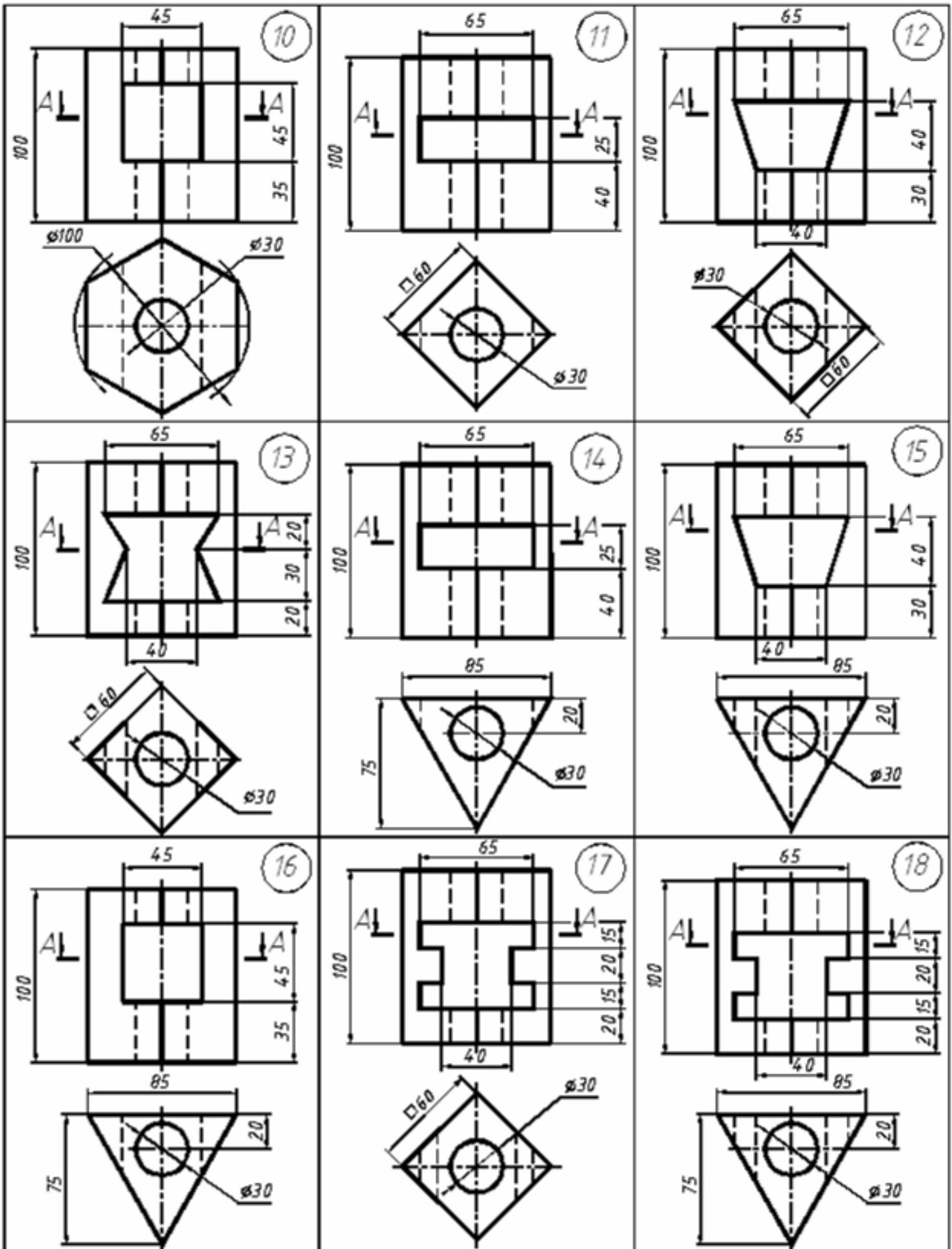
Элемент призмы	Положение
AA', BB', CC', DD'	Горизонтально-проецирующие прямые
AB, A'B', BC, B'C', CD, C'D', AD, A'D'	Горизонтальные прямые уровня
AA'B'B, BB'C'C, CC'D'D, AA'D'D	Горизонтально-проецирующие плоскости
ABCO, A'B'C'D'	Горизонтальные плоскости уровня

УР11.730000.009		Лист	Масштаб
<b>Призма с вырезом.</b>		Лист	1:1
<b>Разрезы простые</b>		Лист	1
Кафедра ИИКТ		Формат А3	



Варианты задания «Призма с вырезом. Простые разрезы»







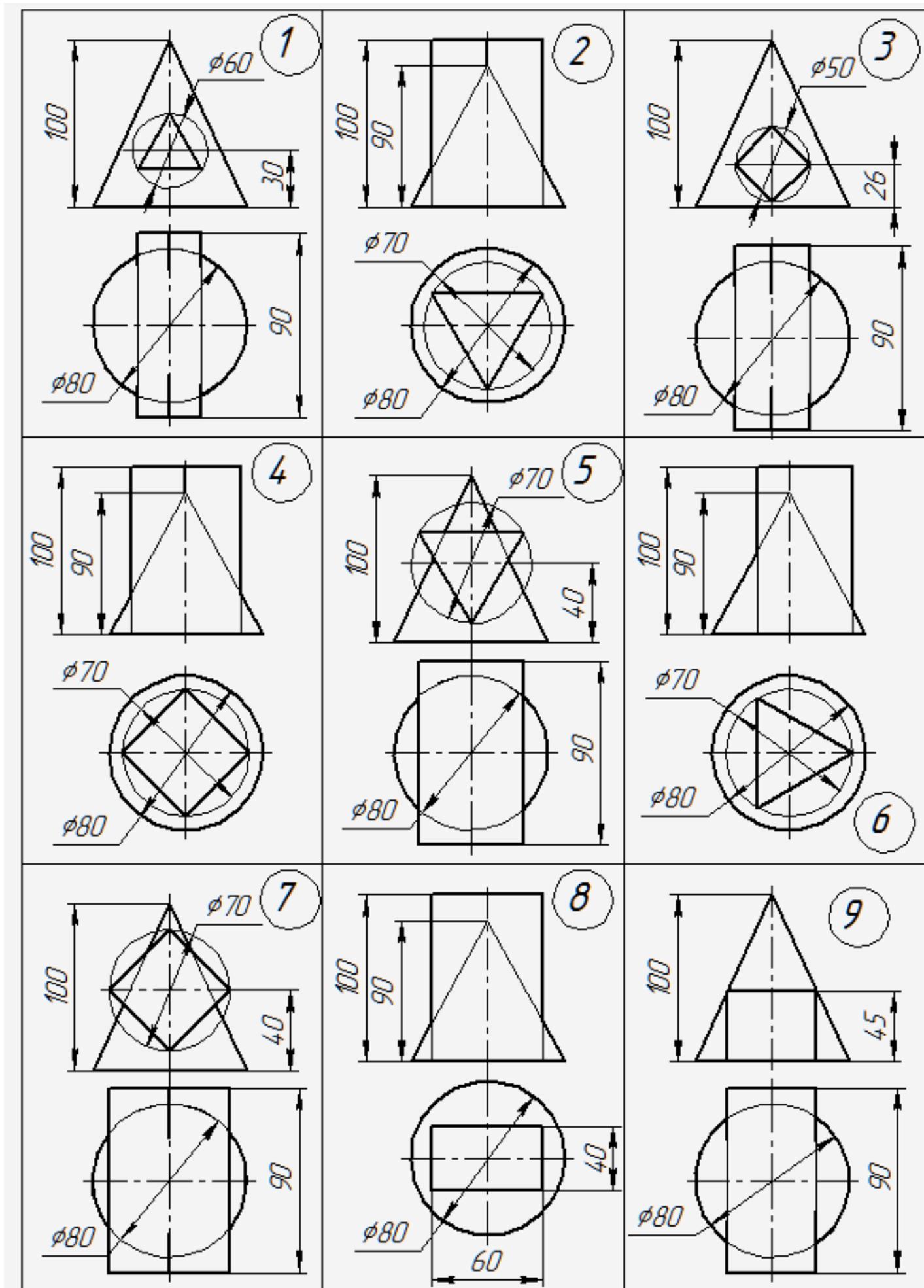
Примечание: Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

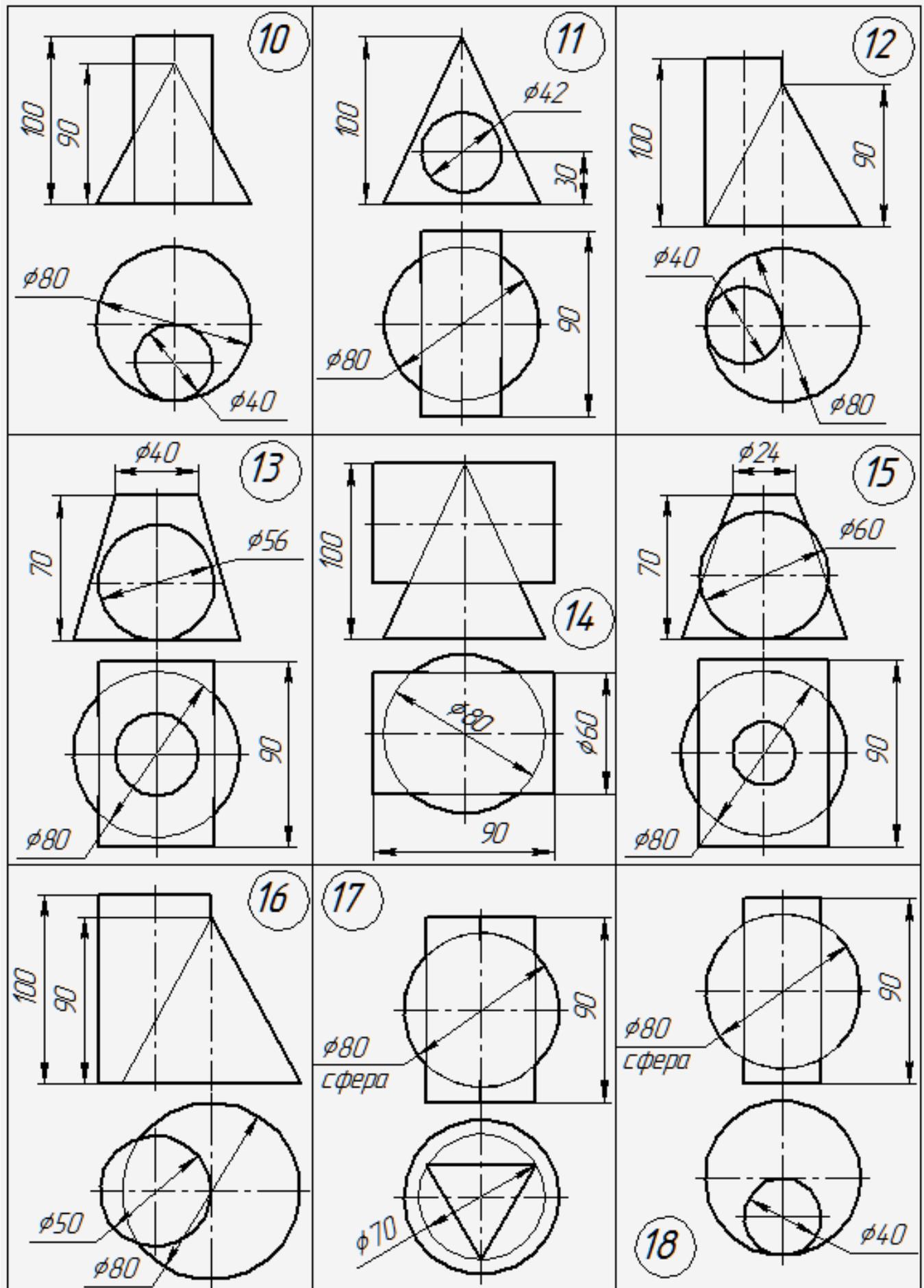
### **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ»**

На формате А3 по двум заданным проекциям геометрических тел вычертить их профильную проекцию. Построить три проекции линии взаимного пересечения этих тел, определить её видимость. Рекомендации по выполнению задания [3, 4].

Образец выполнения графической работы представлен ниже.









Примечание: Номер варианта заданий соответствует сумме двух последних цифр в зачётной книжке. Если последние цифры нули, то вариант – 10.

### **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11 «АКСОНОМЕТРИЯ. ПОВЕРХНОСТЬ С ВЫРЕЗОМ»**

На формате А3 изобразить в прямоугольной изометрии одно из тел предыдущего задания «Пересечение поверхностей» с линией пересечения. Варианты задания и рекомендации по выполнению – см. [3, 4]. Образец выполнения графической работы представлен ниже.





## **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12 «РАЗВЁРТКА ПОВЕРХНОСТИ С ВЫРЕЗОМ»**

На формате А3 построить развёртку одной из пересекающихся поверхностей геометрических тел из задания «Пересечение поверхностей» с линией пересечения (вырезом). Варианты задания и рекомендации по выполнению в [3, 4]. Образец выполнения представлен ниже.



**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СВОИХ ЗНАНИЙ**

1. Стандарты оформления чертежей. Форматы. Масштабы. Типы линий. Шрифты чертежные.
2. Геометрические построения: деление отрезка пополам; в заданном соотношении; построение перпендикуляра к прямой; деление окружности на 3, 5, 6, 12 частей; построение окружности через три точки. Построение лекальных кривых (эллипс, парабола, циклоида, синусоида, эвольвента, спираль Архимеда). Касательные к окружностям и кривым линиям. Сопряжения.
3. Задачи, методы, объекты начертательной геометрии (НГ).
4. Способы проецирования. Свойства центрального, параллельного и ортогонального проецирования.
5. Требования к чертежу. Свойство обратимости чертежа. Образование комплексного чертежа (КЧ).
6. КЧ точки. Плоскости проекций. Линии связи. Координатная система. Закономерности образования КЧ точки.
7. КЧ линии. Проекционные свойства отрезка прямой на КЧ. Следы прямой. Углы наклона прямой к плоскости проекций. Определение натуральной величины отрезка прямой линии методом прямоугольного треугольника.
8. Классификация прямых, в зависимости от их положения относительно плоскостей проекций. Конкурирующие точки. Взаимное положение двух прямых в пространстве и отображение их на КЧ.
9. КЧ плоскости. Способы задания плоскости. Следы плоскости. Линии уровня плоскости. Классификация плоскостей, в зависимости от их положения относительно плоскостей проекций. Взаимное положение плоскостей.
10. Признаки принадлежности: точки — линии, поверхности; линии — поверхности.
11. Признаки параллельности: параллельность двух прямых, прямой и плоскости; плоскостей.
12. Признаки перпендикулярности. Свойство ортогональных проекций прямого угла. Перпендикулярность двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.
13. Преобразование КЧ. Способы преобразования.
14. Метод замены плоскостей проекций. Определить этим способом натуральную величину отрезка прямой общего положения.
15. Метод плоскопараллельного перемещения. Определить этим способом натуральную величину отрезка прямой общего положения.
16. Метод вращения вокруг проецирующих прямых. Определить этим способом натуральную величину фронтально проецирующей плоскости, заданной треугольником.
17. Метрические задачи. Привести примеры.
18. Позиционные задачи. Проецирующие объекты и их свойства. Главные позиционные задачи (ГПЗ).
19. Алгоритм решения ГПЗ-1, когда оба пересекающихся объекта занимают проецирующее положение (два подслучая). Привести примеры.
20. Алгоритм решения ГПЗ-2, когда один из пересекающихся объектов занимает проецирующее положение. Привести примеры.
21. Алгоритм решения ГПЗ-3, когда оба пересекающихся объекта не занимают проецирующее положение. Привести примеры.
22. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Область применения. Этим методом построить точку пересечения прямой и плоскости (в общем случае).
23. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Этим методом построить линию пересечения двух плоскостей общего положения.
24. Метод вспомогательных секущих сфер. Область применения. Частный случай в практике метода секущих сфер.
25. Проекции многогранников (призма, пирамида). Построение точек на их поверхности. Сечение многогранников плоскостью.
26. Проекции тел вращения (цилиндр, конус, сфера, тор). Изобразить на КЧ две проекции сферы и построить на ней линии: параллель, экватор, главный меридиан. Задать, принадлежащие сфере, три точки на одной её проекции и, используя вспомогательные линии, построить проекции этих точек на другой её проекции.
27. Сечение кругового конуса секущими плоскостями. Показать при каком положении секущей плоскости в сечении образуются линии: окружность, эллипс, парабола, гипербола, две пересекающиеся прямые, одна прямая, и точка.

28. Развертывание поверхностей. Развертки точные и приближенные (призмы, пирамиды, а также цилиндра, конуса). Построение на развертке точек и линий, принадлежащих поверхности.
29. Построение условных разверток неразвертываемых поверхностей. Дать варианты построений условных разверток сферы.
30. Сущность прямоугольного аксонометрического проецирования. Прямоугольные изометрия и диметрия. Алгоритм построения аксонометрических изображений. Построение аксонометрических проекций окружностей, расположенных в координатных и им параллельных плоскостях.
31. Сущность косоугольного аксонометрического проецирования. Примеры построений в косоугольной аксонометрии.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О введении документа «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ» в действие / ДГТУ, Приказ № 227, от 30.12.2015 г.
2. Фисунова, Е.И. Лавренова Т.В. Методические указания к выполнению заданий по теме: «Вычерчивание профиля кулачка». Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2015. — 20 с.
3. Акименко Ю.А., Соловьянюк Л.А., Савенков М.В., Чередниченко О.П. Руководство к выполнению упражнений и заданий по начертательной геометрии. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. — 48 с.
4. Начертательная геометрия и инженерная графика. Расчетно-графические работы: учеб. Пособие, М.В. Савенков, О.П. Чередниченко, Э.В. Козырев [и др.]; под редакцией проф. Д.Н. Бородина. — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2011. — 105 с.
5. Метелькова Н.В., Козырев Э.В., Чередниченко О.П., Савенков М.В. Лабораторный практикум в среде КОМПАС. Ч.1: метод. указания. – Ростов-н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. — 40 с.