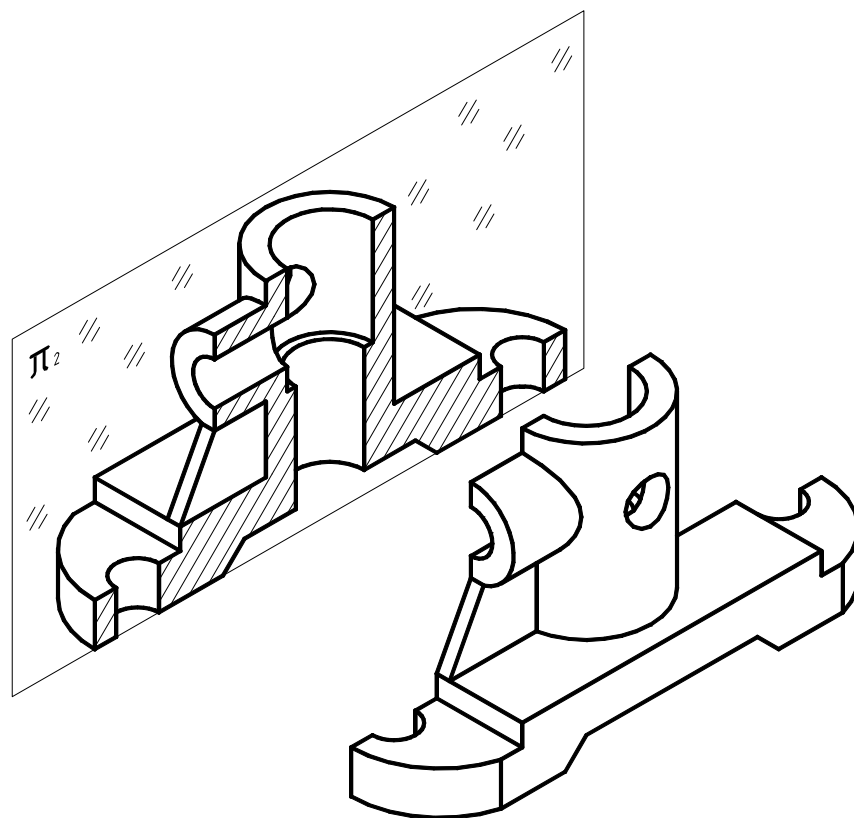


КАФЕДРА СТАНДАРТИЗАЦИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Часть 1.2 Разрезы и сечения. Классификация разрезов и сечений.
Методические указания для студентов всех специальностей и форм обучения*



УДК 744(072)

Инженерная графика

*Часть 1.2 Разрезы и сечения. Классификация разрезов и сечений.
Методические указания для студентов всех специальностей и форм обучения
Нижний Новгород, издание ННГАСУ, 2013, 40 с.*

Методические указания – часть 1.2 являются продолжением части 1.1.

В методических указаниях (часть 1.2.) приводятся варианты заданий, примеры их выполнения и теоретический материал по основным разделам проекционного черчения.

Методические указания предназначены для студентов всех специальностей и форм обучения, также могут быть рекомендованы слушателям подготовительных курсов.

Рисунков 45

Составители:

*Л.В. Павлова
Э.Г. Юматова*

Компьютерный набор

Л.В. Павлова

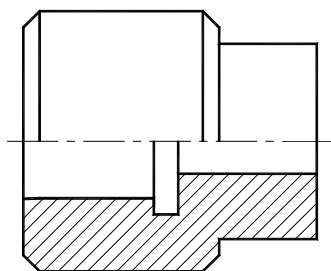
1. Разрезы ГОСТ 2.305 - 2008

В соответствии с ГОСТ 2.305 - 2008 изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.

Разрез предмета (разрез) – ортогональная проекция предмета, мысленно рассеченного полностью или частично одной или несколькими плоскостями для выявления его невидимых поверхностей. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

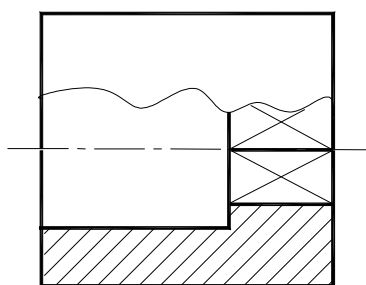
Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета.

Изображение разреза помещается на месте вида (вместо него), или на свободном поле чертежа.



Если деталь симметрична, можно применить на чертеже соединение половины вида с половиной разреза (рисунок 1). Разделом между половиной вида и половиной разреза служит штрихпунктирная линия – ось симметрии.

Рисунок 1 – Соединение половины вида и половины разреза



Если ось симметрии проецируется на какое-либо ребро детали, то для симметричных деталей соединение вида с разрезом разграничивается сплошной волнистой линией (рисунок 2).

Рисунок 2– Соединение ½ вида и ½ разреза волнистой линией

1.1 Классификация разрезов

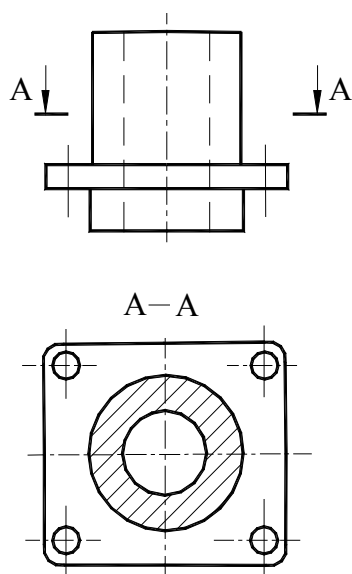
В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекции, разрезы подразделяются на *горизонтальные, вертикальные и наклонные*.

Горизонтальный разрез – разрез, выполненный секущими плоскостями, параллельными горизонтальной плоскости проекций (рисунок 3).

Вертикальный разрез – разрез, выполненный секущими плоскостями, перпендикулярными к горизонтальной плоскости проекций. К группе вертикальных разрезов относятся *фронтальный* и *профильный* разрезы.

Вертикальный разрез называют *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекции (рисунок 4 (а)).

Вертикальный разрез называется *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции (рисунок 4(б)).



Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения (разомкнутая линия). Направление взгляда указывается стрелками, находящимися на расстоянии 2-3 мм от наружного конца линии сечения. В обозначение разрезов входит линия сечения, направление взгляда, буквенное обозначение разреза.

Горизонтальный разрез как несимметричный оформлен в установленном ГОСТ 2. 305-2008 порядке (рисунок 3): проведена разомкнутая линия сечения *A-A*, нанесены стрелки, указывающие направление взгляда, над горизонтальным разрезом нанесена соответствующая буквенная надпись.

Рисунок 3 – Горизонтальный разрез

Наклонный разрез – разрез, выполненный секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Разрезы подразделяются на *продольные* и *поперечные*.

Разрезы называются *продольными*, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и *поперечными*, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета.

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают.

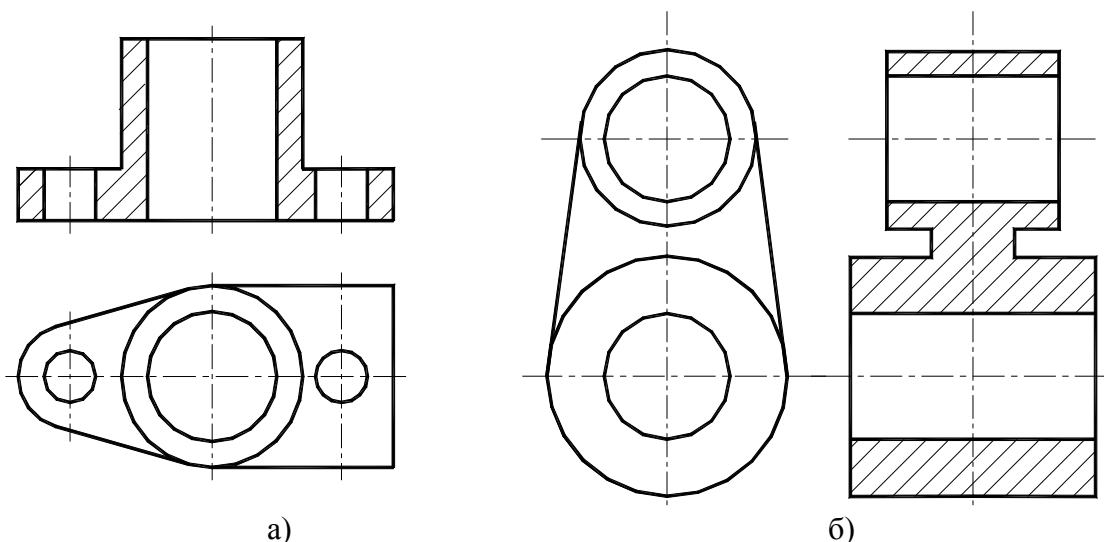


Рисунок 4 – а) разрез фронтальный; б) разрез профильный

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на *простые* – при одной секущей плоскости, и *сложные* – при двух и более секущих плоскостях.

Сложные разрезы бывают *ступенчатыми*, если секущие плоскости параллельны между собой, и *ломаными*, если секущие плоскости пересекаются под углом, большим 90° . При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней,

вычерчиваются так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение.

При выполнении ступенчатого разреза, на соответствующем виде показывают «ступень» — переход от одной плоскости к другой, но при этом переход от одной секущей плоскости к другой на самом разрезе никак не отражается. Буквенные обозначения наносят обычно только у концов разомкнутой линии (рисунок 5).

Полное название разреза – *сложный ступенчатый разрез*.

При выполнении ломаного разреза наклонную секущую плоскость поворачивают в направлении, указанном стрелкой, до совмещения с основной секущей плоскостью (рисунок 6).

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, изображают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение.

Полное название разреза – *сложный ломаный разрез*.

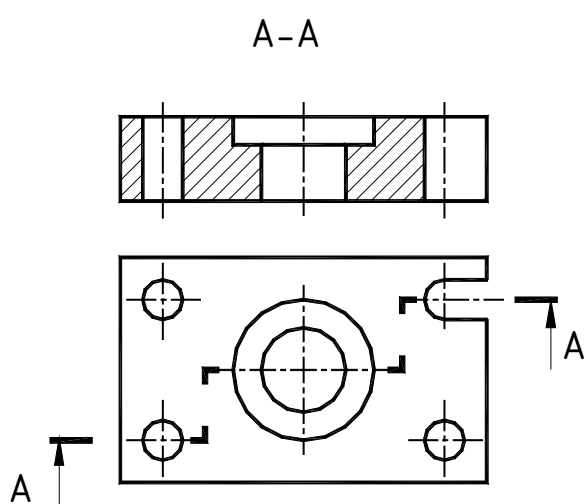


Рисунок 5 – Разрез сложный ступенчатый

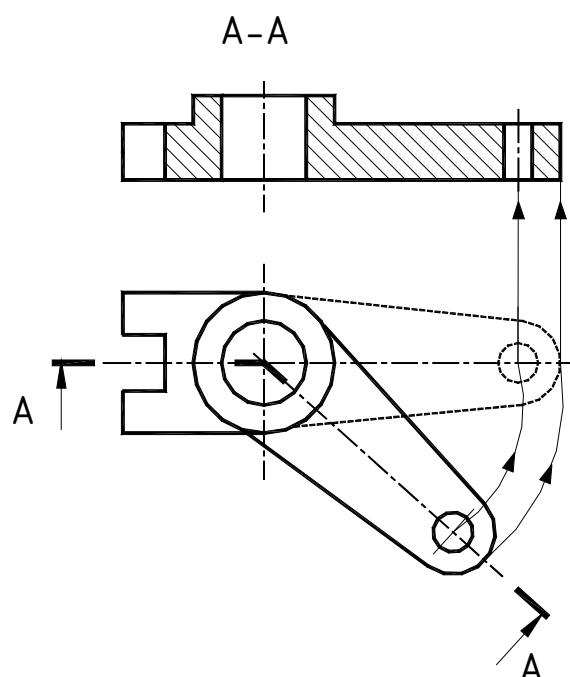


Рисунок 6 – Разрез сложный ломаный

Иногда разрезы применяют для выяснения устройства предмета в отдельном, узкоограниченном месте, в связи с чем, их называют *местными*. Местные разрезы выделяют на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с какими—либо линиями изображения (рисунок 7).

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом.

Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией, совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.

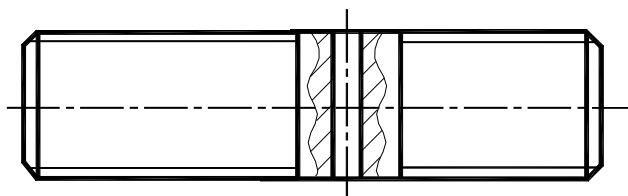


Рисунок 7 – Разрез местный

При выполнении разрезов, необходимо учитывать следующие особенности:

1. Тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п. показываются незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рисунок 8 и рисунок на обложке);
2. Валы, оси, рукоятки, крепежные изделия (гайки, шайбы, болты и т.д.) при продольном рассечении показываются нерассеченными;
3. На разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии;
4. Направление штриховки и интервалы между линиями штриховки выполняют одинаковыми на всех изображениях детали.
5. Если в элементах детали имеется местное сверление, углубление и т.п. , то делают местный разрез, как показано на рисунке 7.

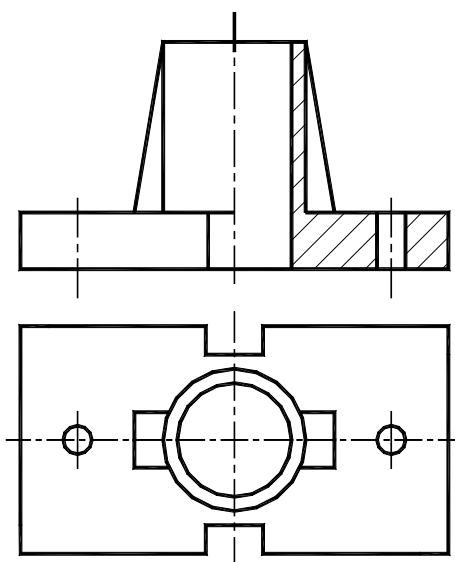


Рисунок 8– Изображение на разрезе ребра жесткости

Задание «Разрезы простые» выполняется на формате А4. Перед выполнением задания необходимо изучить ГОСТ 2.305—2008, раздел «Разрезы простые».

По варианту задания перечертить два заданных изображения в тонких линиях и построить третье изображение – вид слева.

На месте главного вида и вида слева выполнить необходимые разрезы. Если изображение предмета будет симметричное, необходимо совместить $\frac{1}{2}$ вида и $\frac{1}{2}$ разреза, при этом следует помнить, что $\frac{1}{2}$ разреза выполняется *справа* от оси симметрии, а $\frac{1}{2}$ вида – *слева*.

Если какой-либо элемент не попадет в секущую плоскость, выполняется местный разрез – на главном виде или на виде слева.

Далее, следует оформить работу – обвести линии видимого контура сплошной толстой линией, а то, что попало в секущую плоскость – заштриховать.

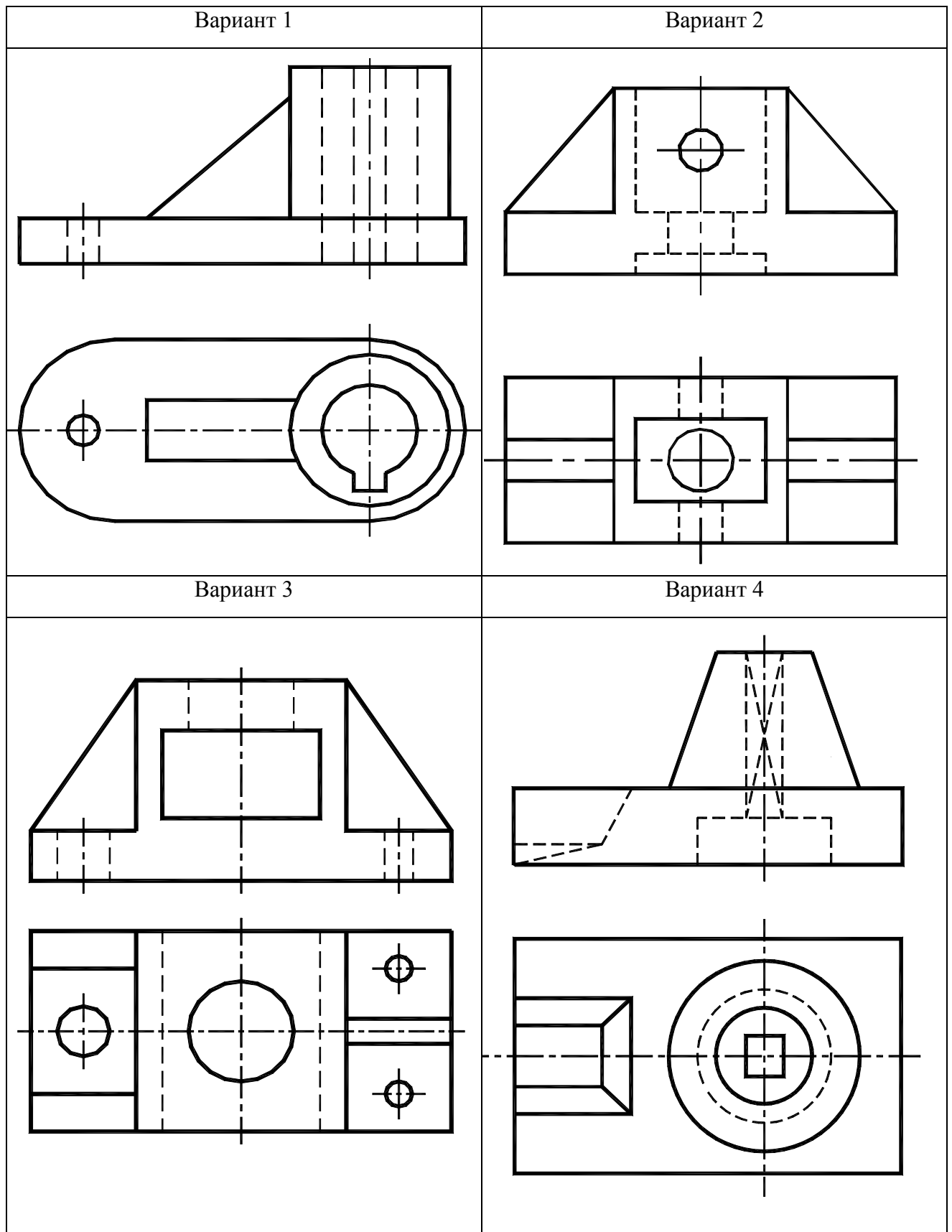


Рисунок 9 – Варианты 1— 4 графической работы «Разрезы простые»

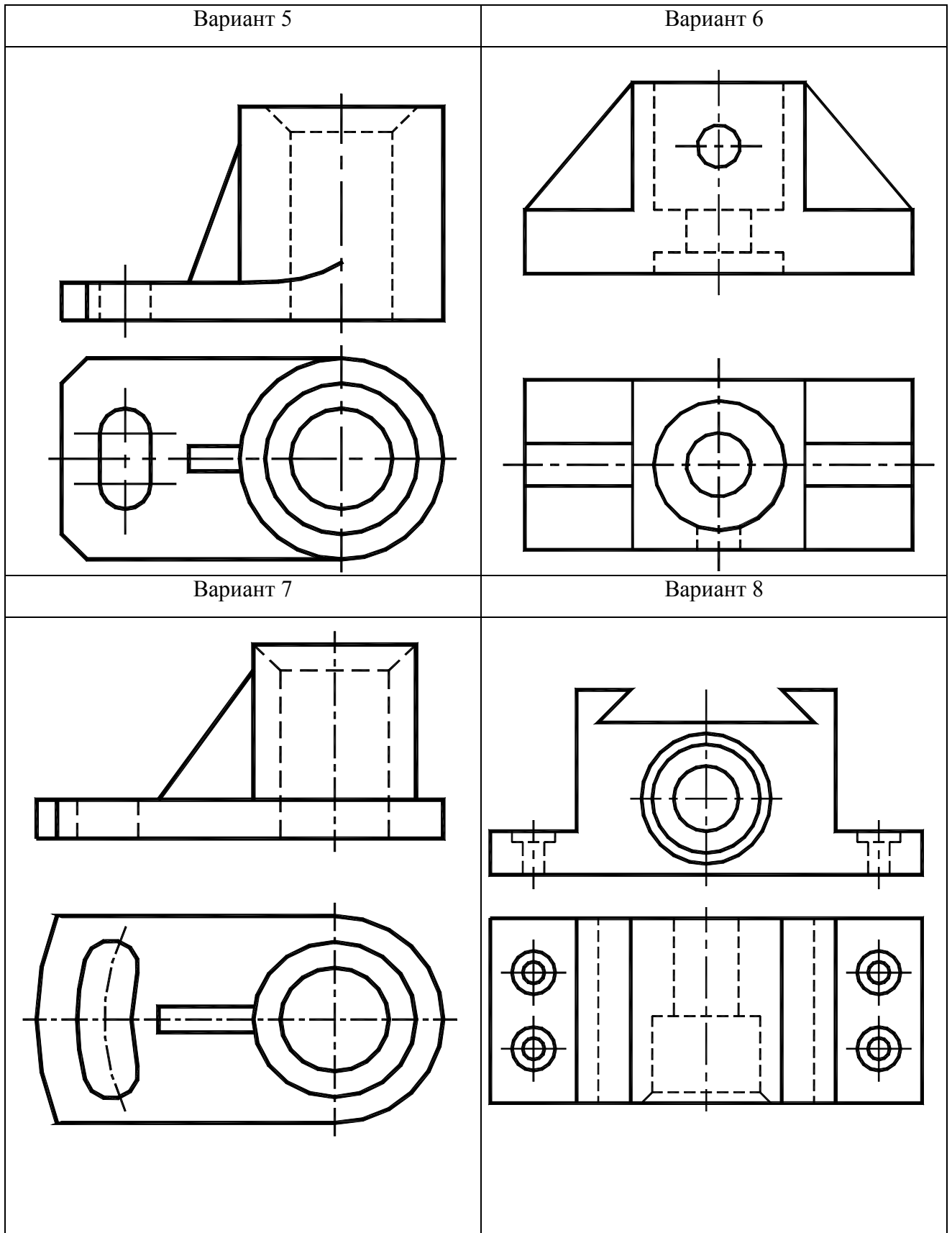


Рисунок 10 – Варианты 5—8 графической работы «Разрезы простые»

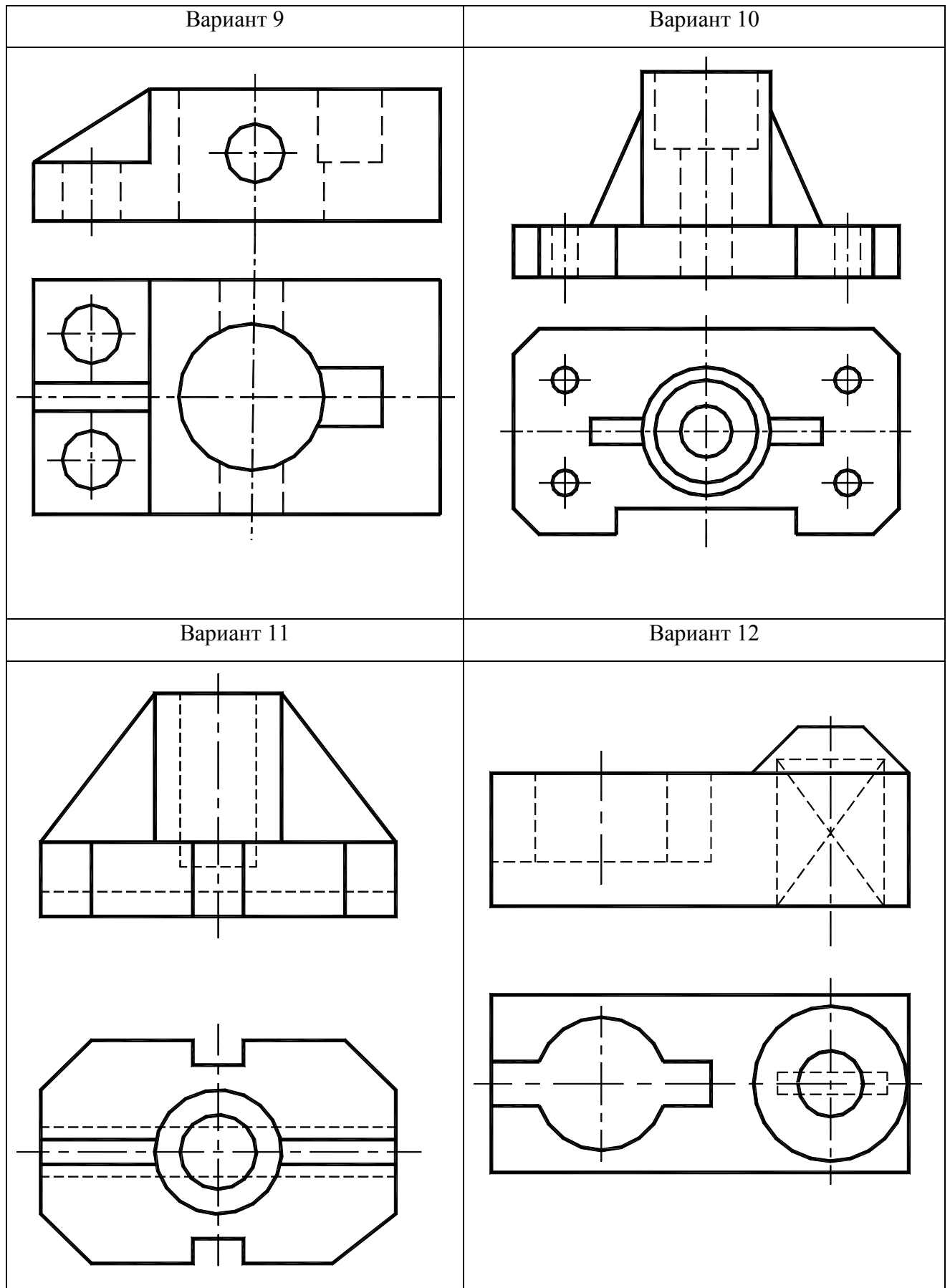


Рисунок 11– Варианты 9—12 графической работы «Разрезы простые»

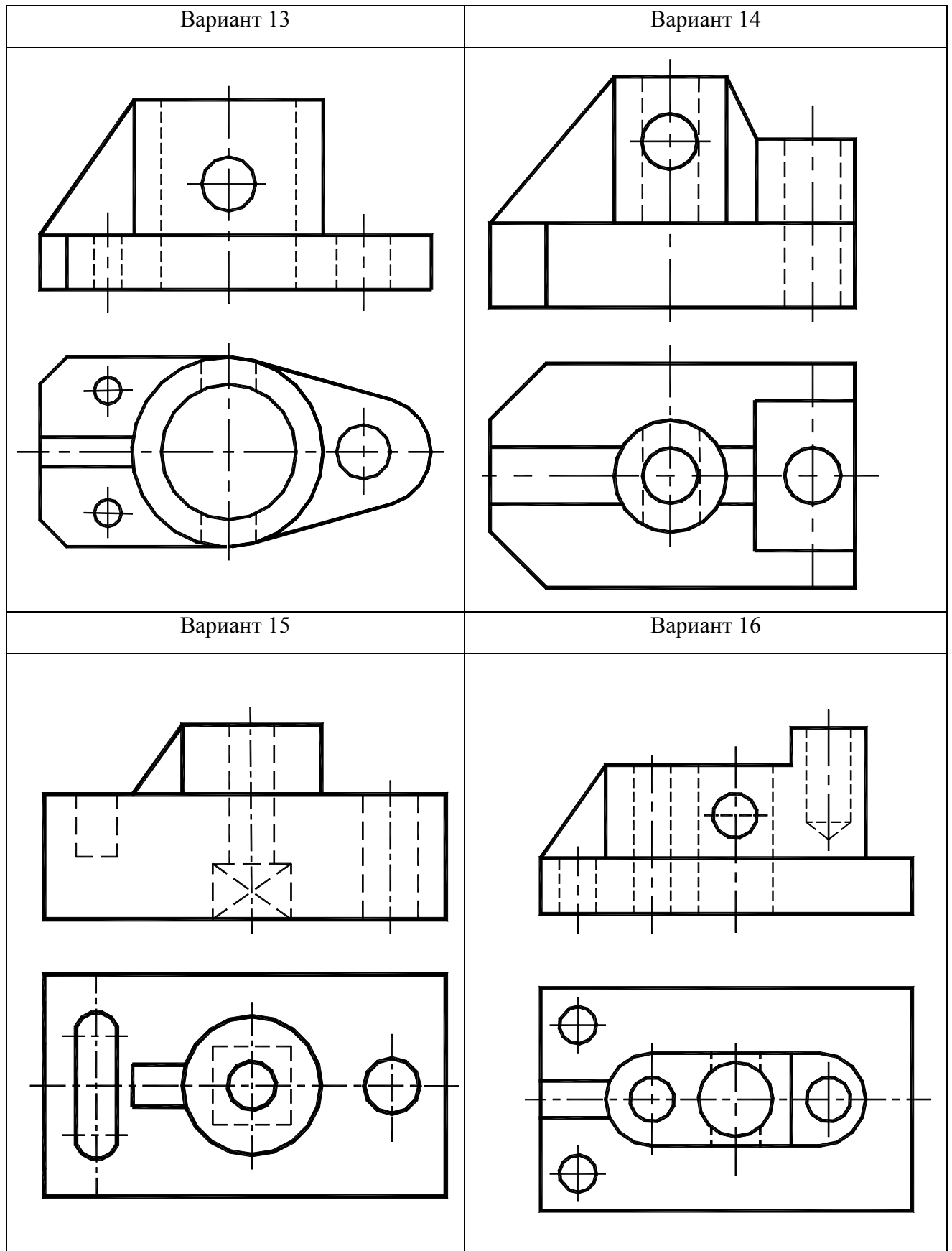


Рисунок 12– Варианты 13—16 графической работы «Разрезы простые»

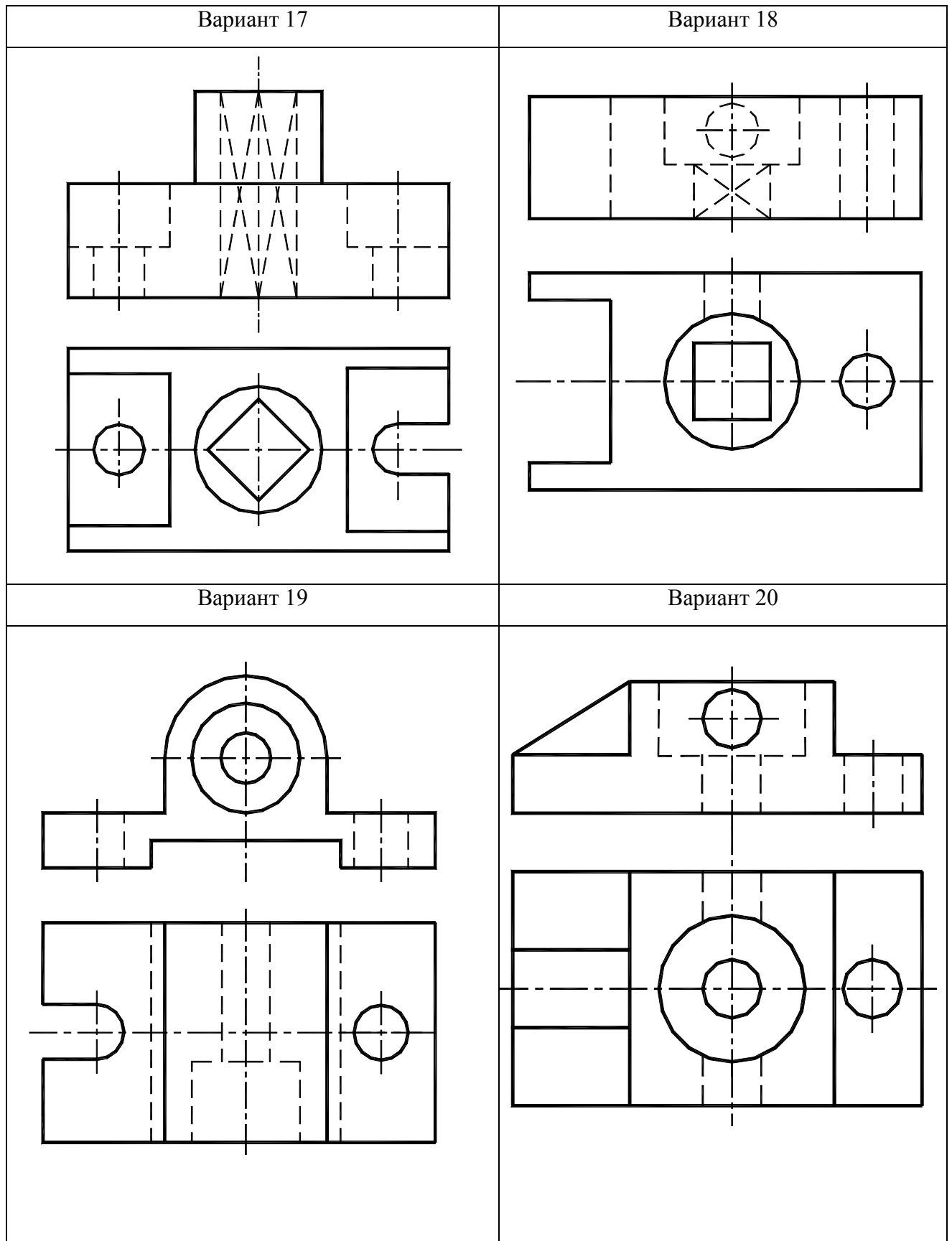


Рисунок 13 – Варианты 17—20 графической работы «Разрезы простые»

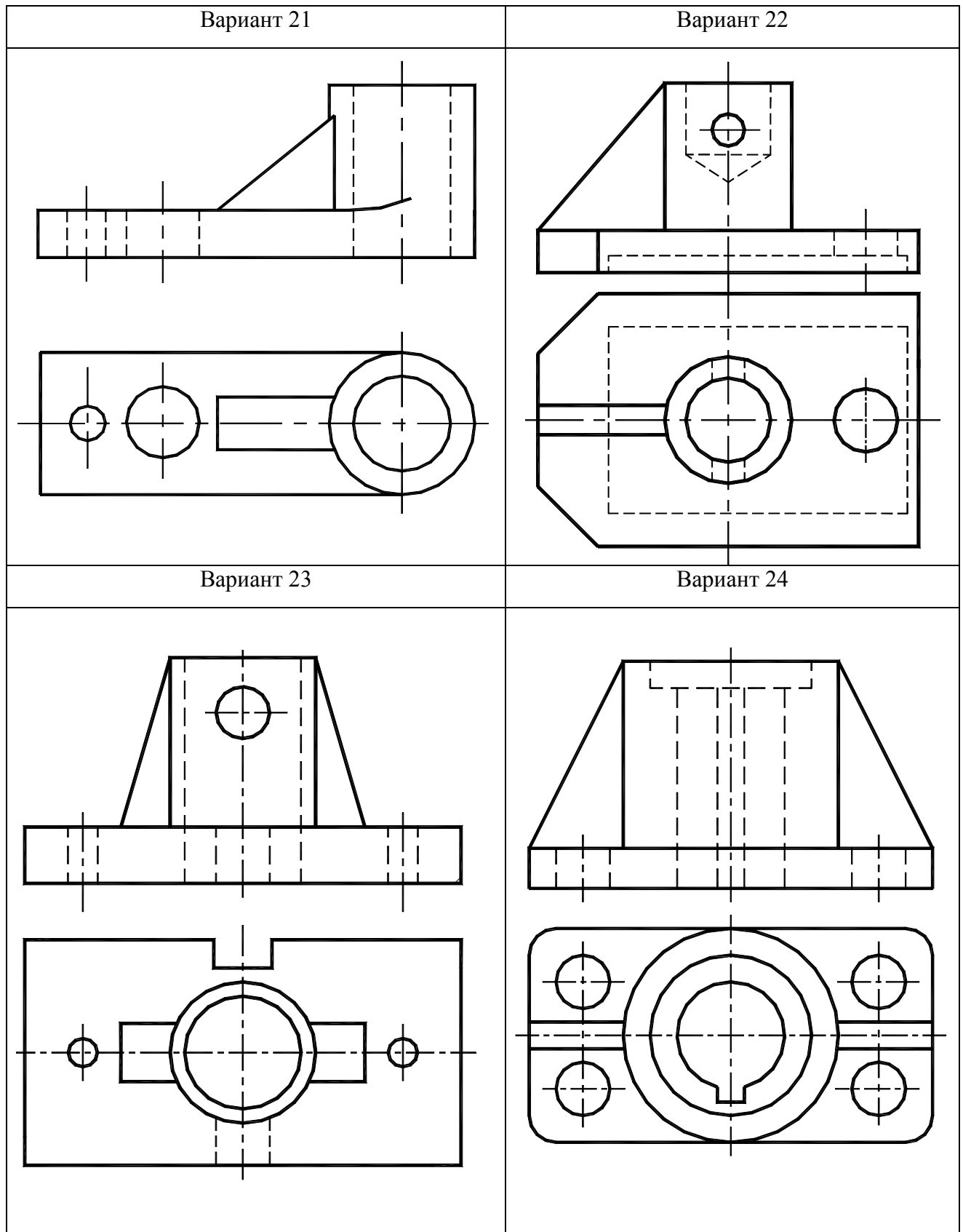


Рисунок 14 – Варианты 21—24 графической работы «Разрезы простые»

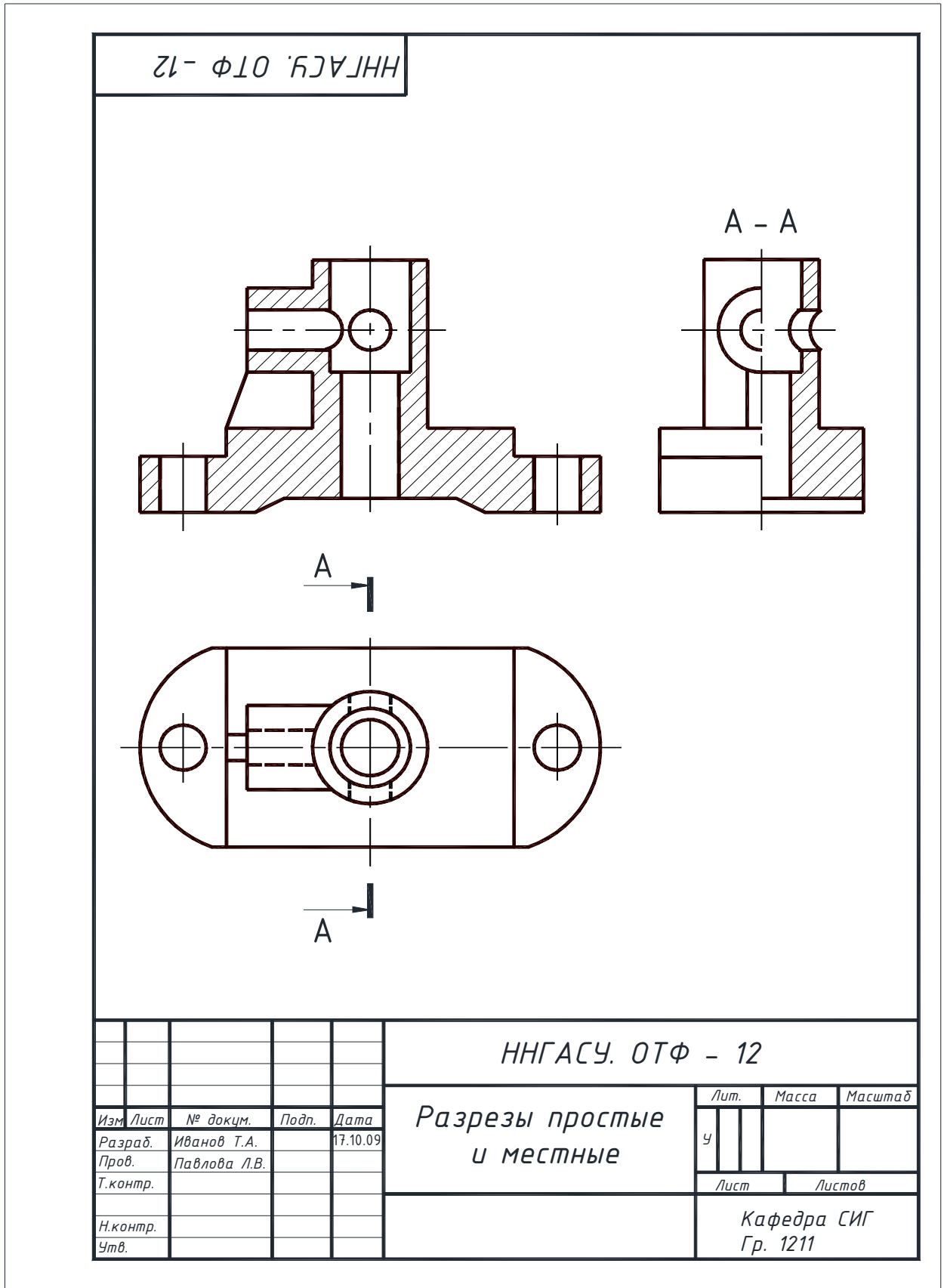


Рисунок 15 – Пример выполнения и оформления графической работы «Разрезы простые и местные»

1.2 Порядок выполнения задания «Разрез ступенчатый» и «Разрез ломаный»

Задание «Разрез ступенчатый» выполняется на формате А4. Перед выполнением задания необходимо изучить ГОСТ 2.305—2008, раздел «Разрезы сложные». В вариантах задания даны два изображения детали – главный вид и вид сверху. По варианту задания перечертить заданные изображения, выполнив ступенчатый разрез, выбирая секущие плоскости таким образом, чтобы они пересекли все элементы детали: углубления, отверстия, пазы и т.д.

- ┌ *Переход от одной плоскости к другой обозначается «ступенью», но на*
 └ *разрезе никак не отражается, т.е. разрез условно оформляется как*
 └ *простой.*

Задание «Разрез ломаный» выполняется на формате А4. Перед выполнением задания необходимо изучить ГОСТ 2.305—2008, раздел «Разрезы сложные». В задании даны два изображения детали – главный вид и вид сверху. Согласно ГОСТ 2.305—2008, *ломаные* разрезы образуются с помощью плоскостей, пересекающихся между собой не под прямым углом. Секущие плоскости необходимо выбирать также как и в предыдущем примере, т.е., чтобы были показаны все элементы детали.

При выполнении ломаных разрезов, секущую плоскость мысленно поворачивают в направлении, указанном стрелкой, до положения, параллельного фронтальной плоскости проекции. Поэтому главное изображение может меняться в зависимости от условия задания: «увеличиваться на величину угла поворота» или «перемещаться в направлении угла поворота». После того, как все элементы, находящиеся в плоскости перемещения займут условное положение простого разреза, их переносят на главный вид.

Если в задании даны изображения главного вида и вида слева, проводят аналогичные действия: нижнюю секущую плоскость мысленно поворачивают в направлении, указанном стрелкой, до совмещения с верхней секущей плоскостью; обе плоскости при этом становятся профильными (рисунок 16).

- └ *Место пересечения разомкнутых линий обозначается утолщенными*
 └ *штрихами*

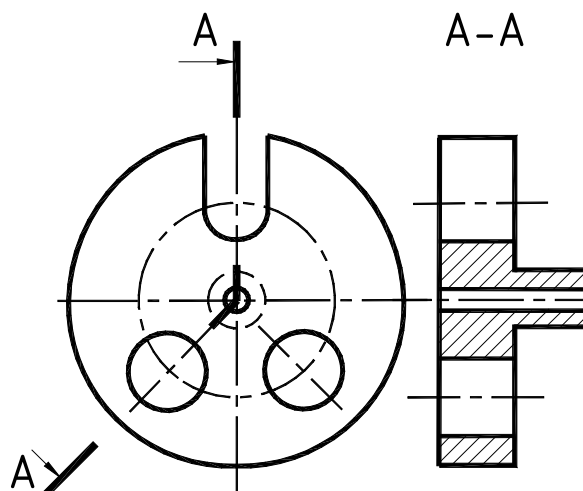


Рисунок 16 – Профильный ломаный разрез

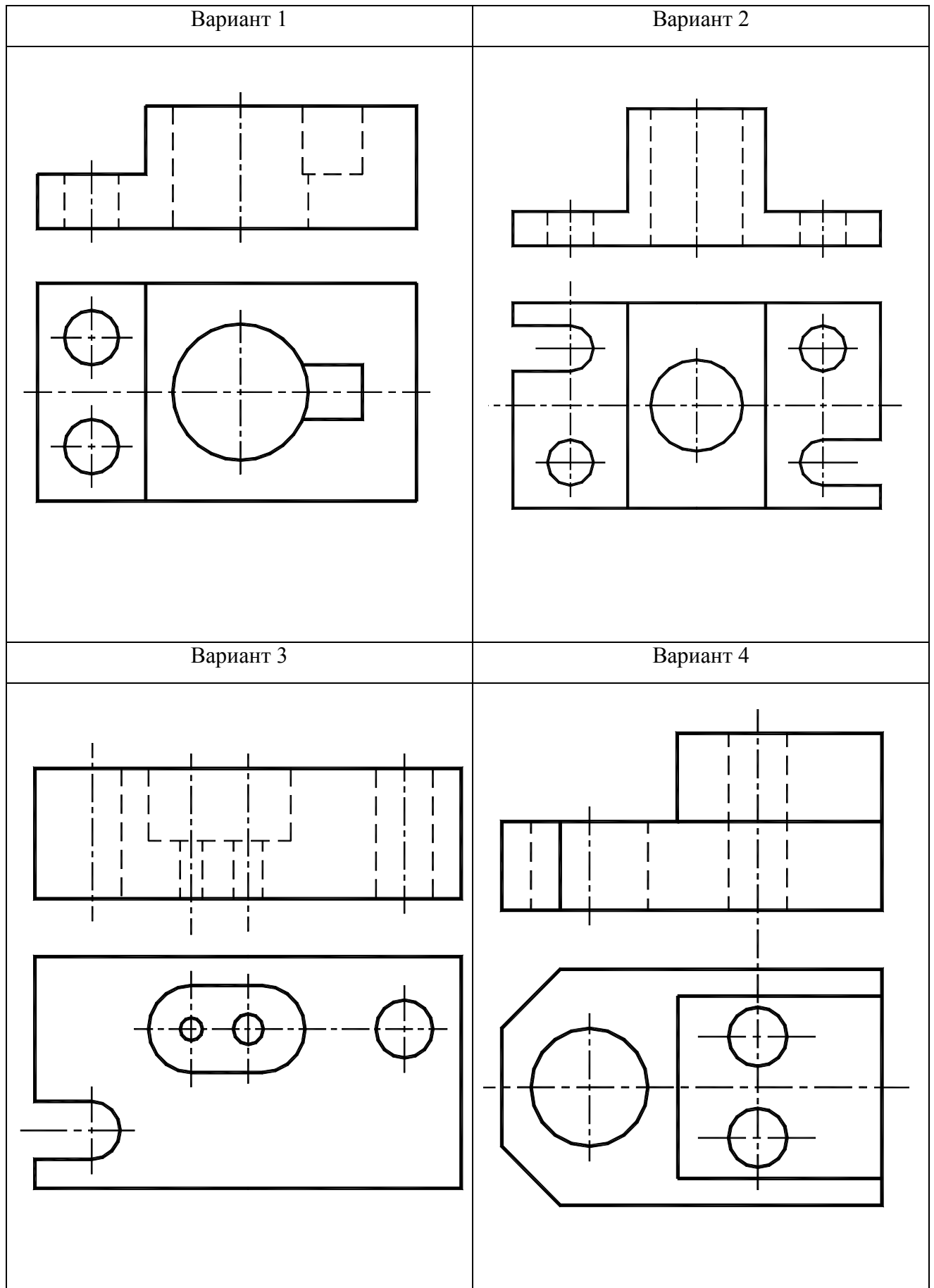


Рисунок 17– Варианты 1—4 графической работы «Разрезы ступенчатые»

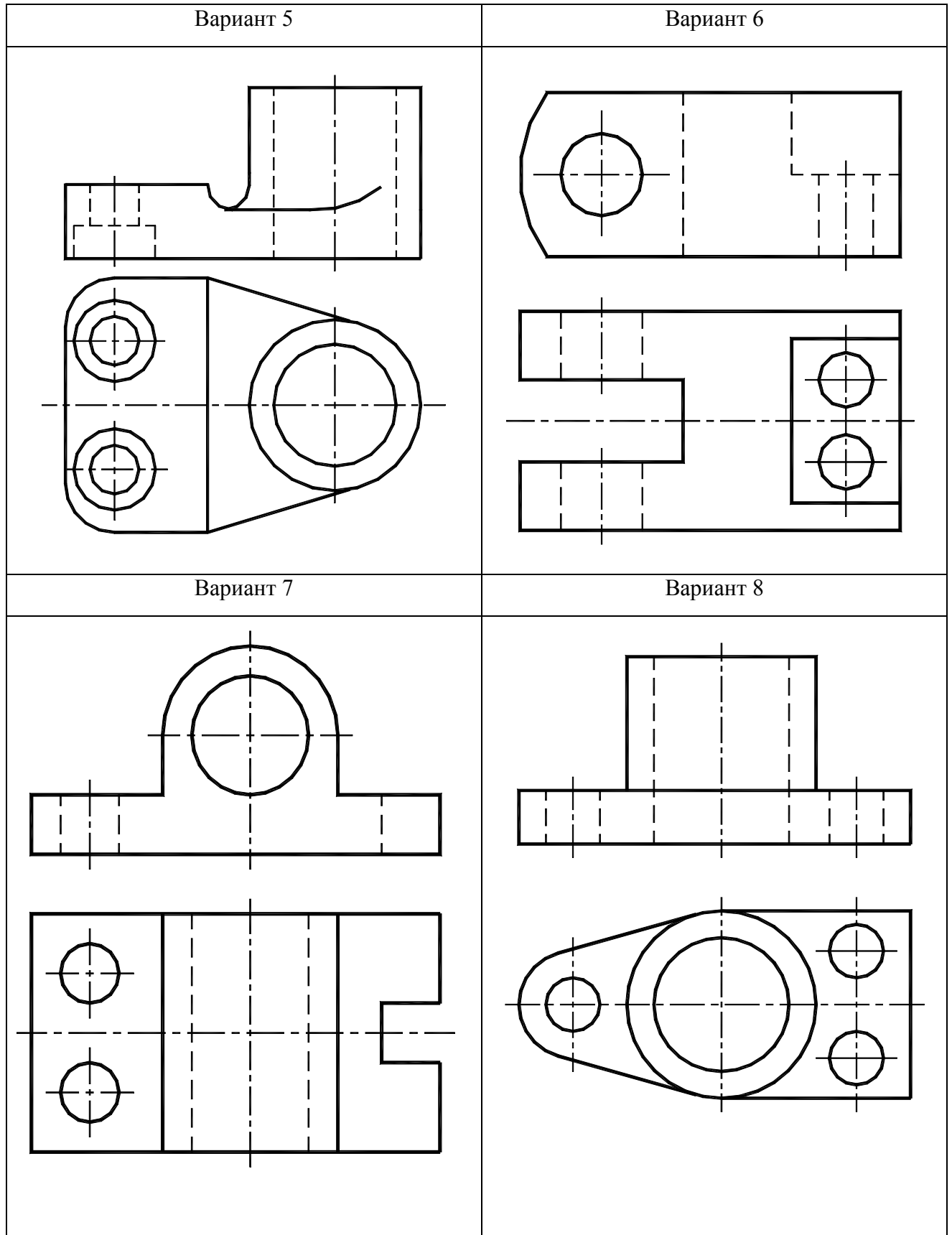


Рисунок 18 – Варианты 5—8 графической работы «Разрезы ступенчатые»

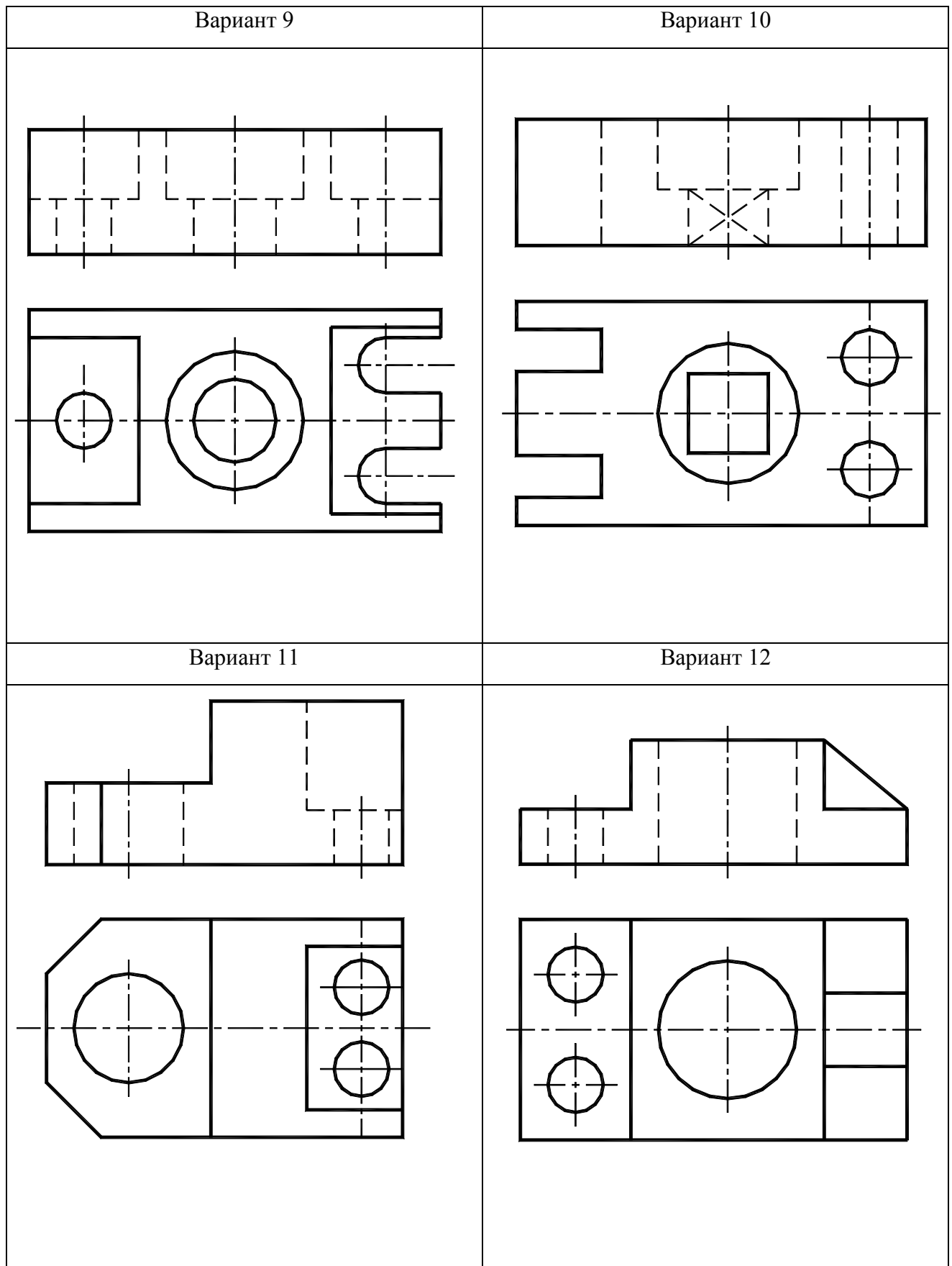


Рисунок 19 – Варианты заданий 9—12 графической работы «Разрезы ступенчатые»

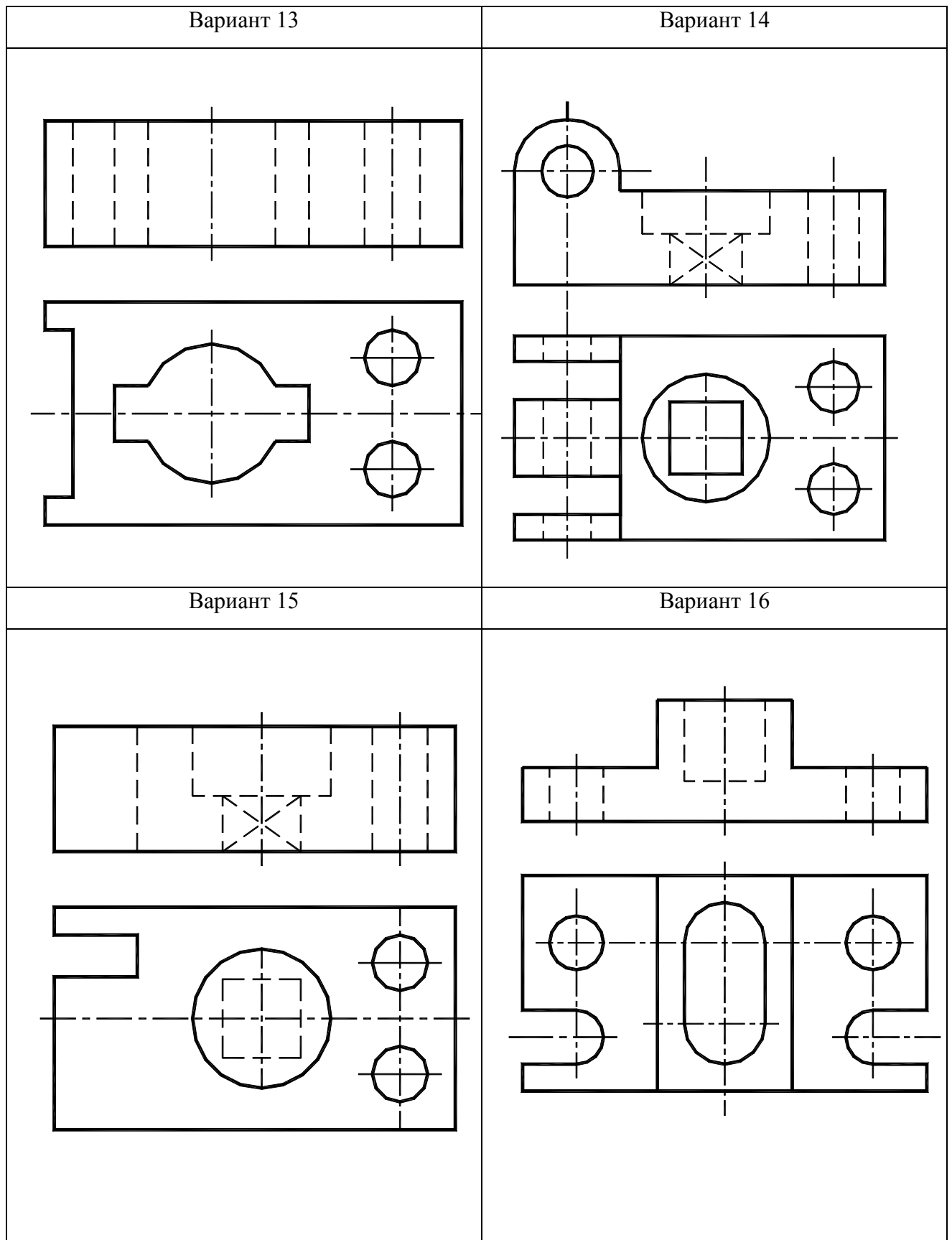


Рисунок 20 – Варианты 13—16 графической работы «Разрезы ступенчатые»

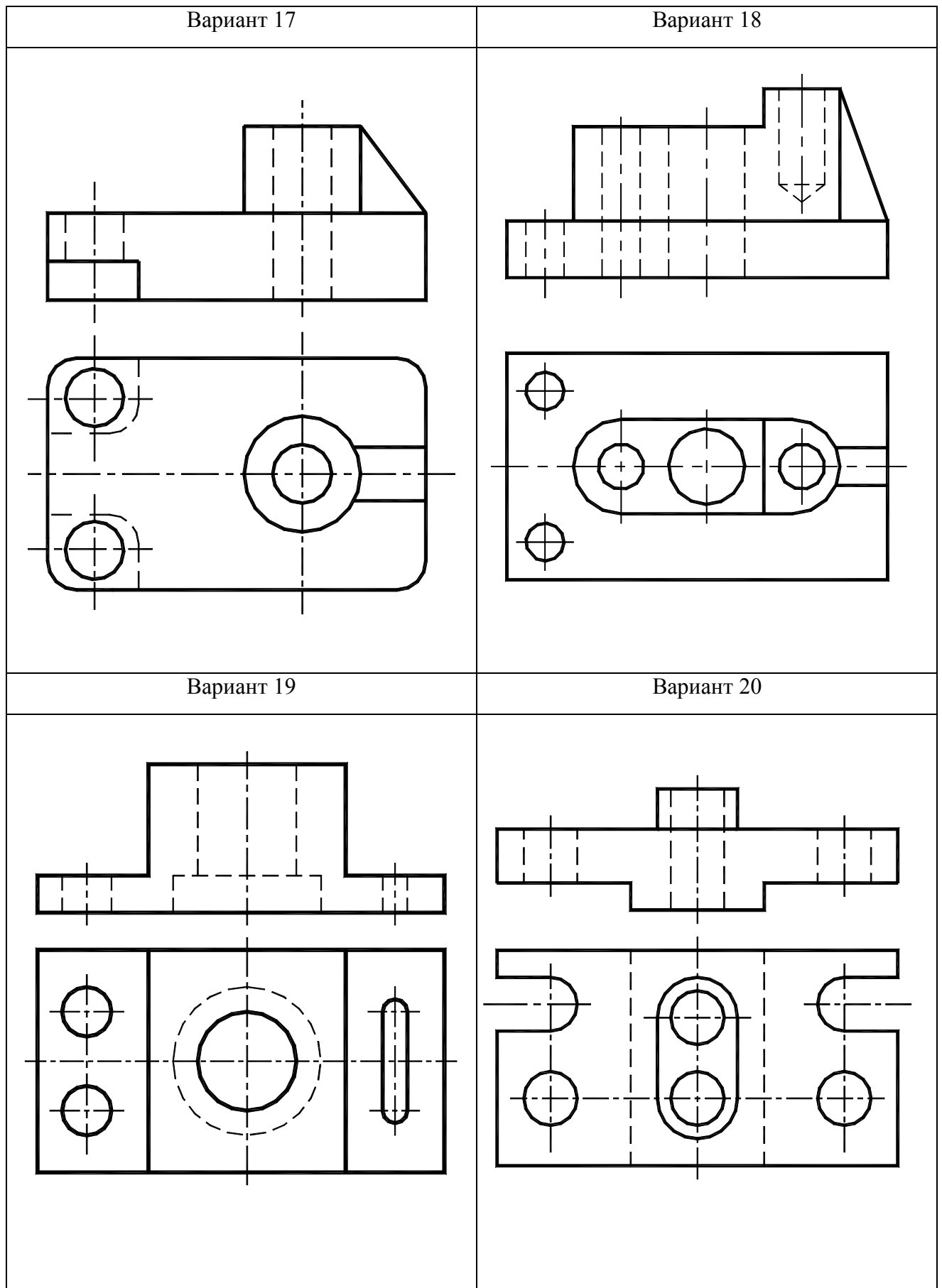


Рисунок 21 – Варианты 17—20 графической работы «Разрезы ступенчатые»

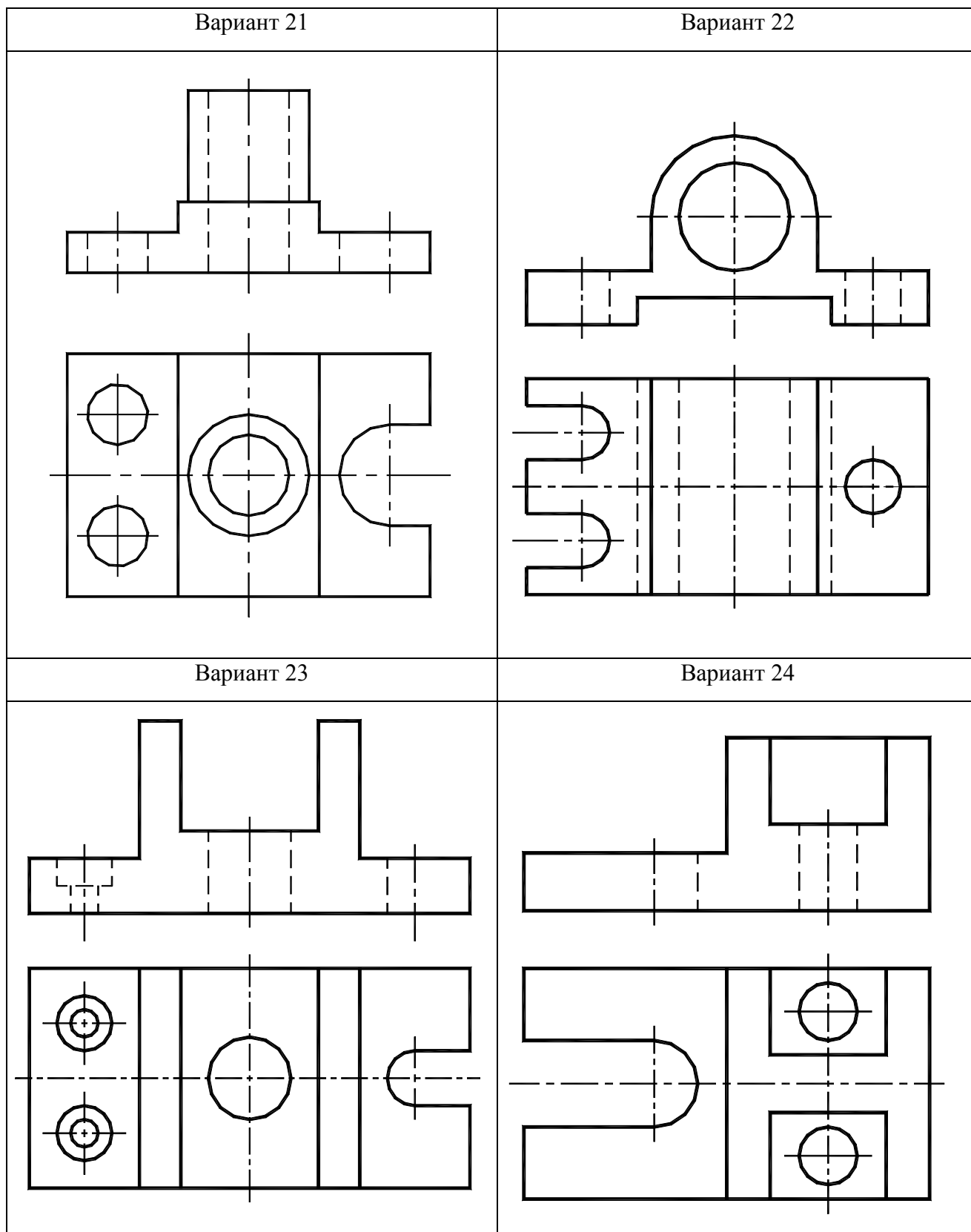


Рисунок 22 – Варианты 21-24 графической работы «Разрезы ступенчатые»

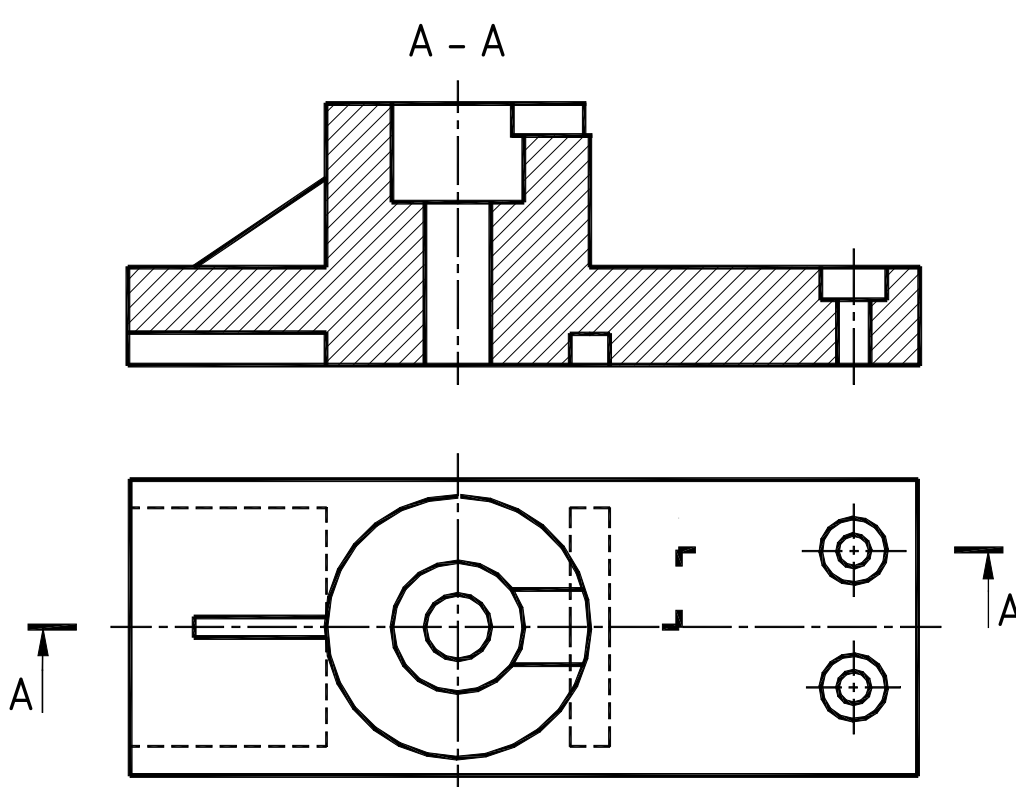
<i>ННГАСУ. ОТФ - 09</i>								
								
<i>ННГАСУ. ОТФ - 09</i>								
				<i>ННГАСУ. ОТФ - 09</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Разрезы ступенчатые</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Кузнецов И.Н.</i>		17.10.09		<i>у</i>		
<i>Пров.</i>		<i>Павлова Л.В.</i>						
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Н.контр.</i>						<i>Кафедра СИГ Гр. 0914</i>		
<i>Утв.</i>								

Рисунок 23 – Пример выполнения графической работы «Разрезы ступенчатые»

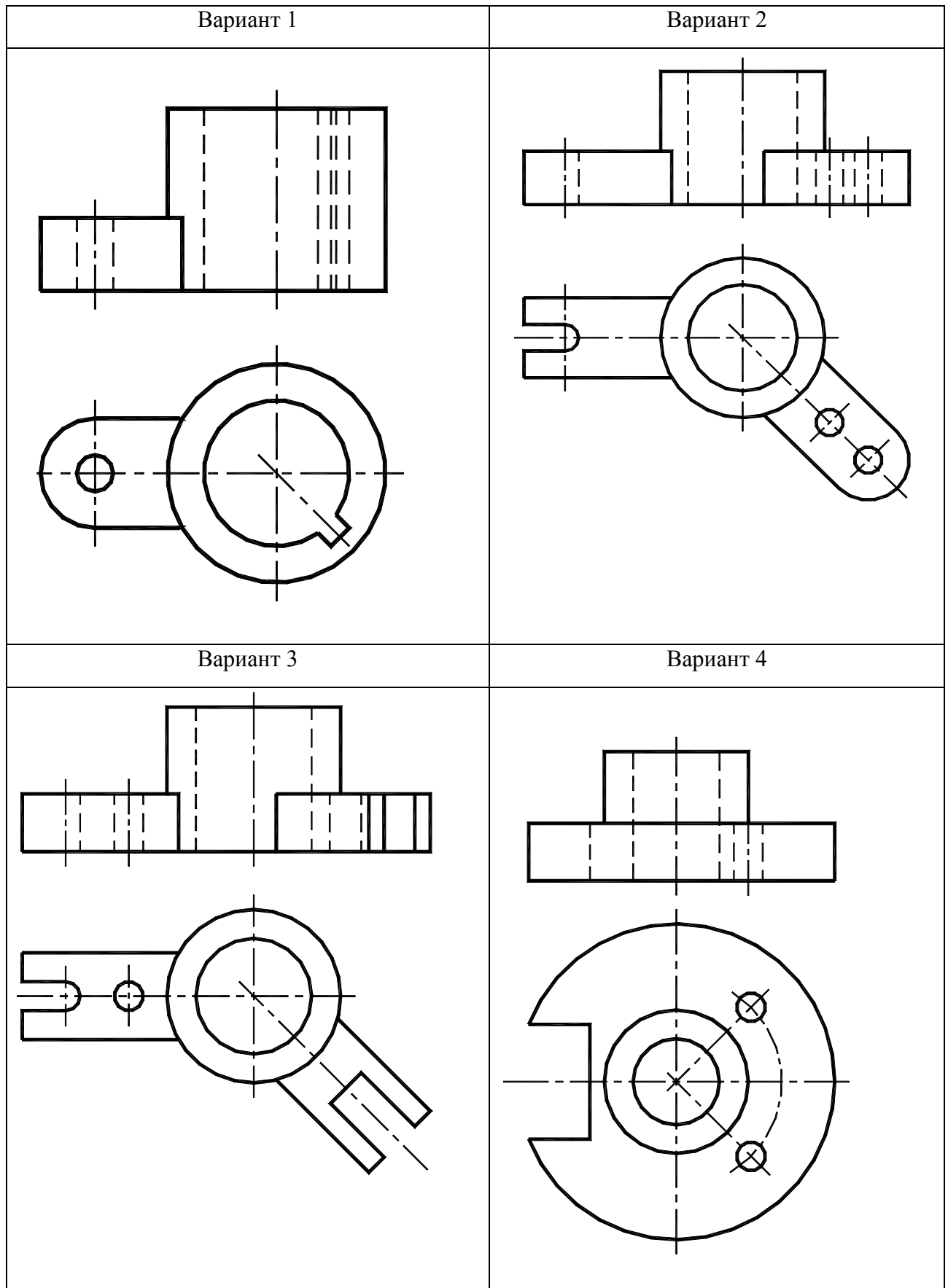


Рисунок 24 – Варианты 1—4 графической работы «Разрезы ломаные»

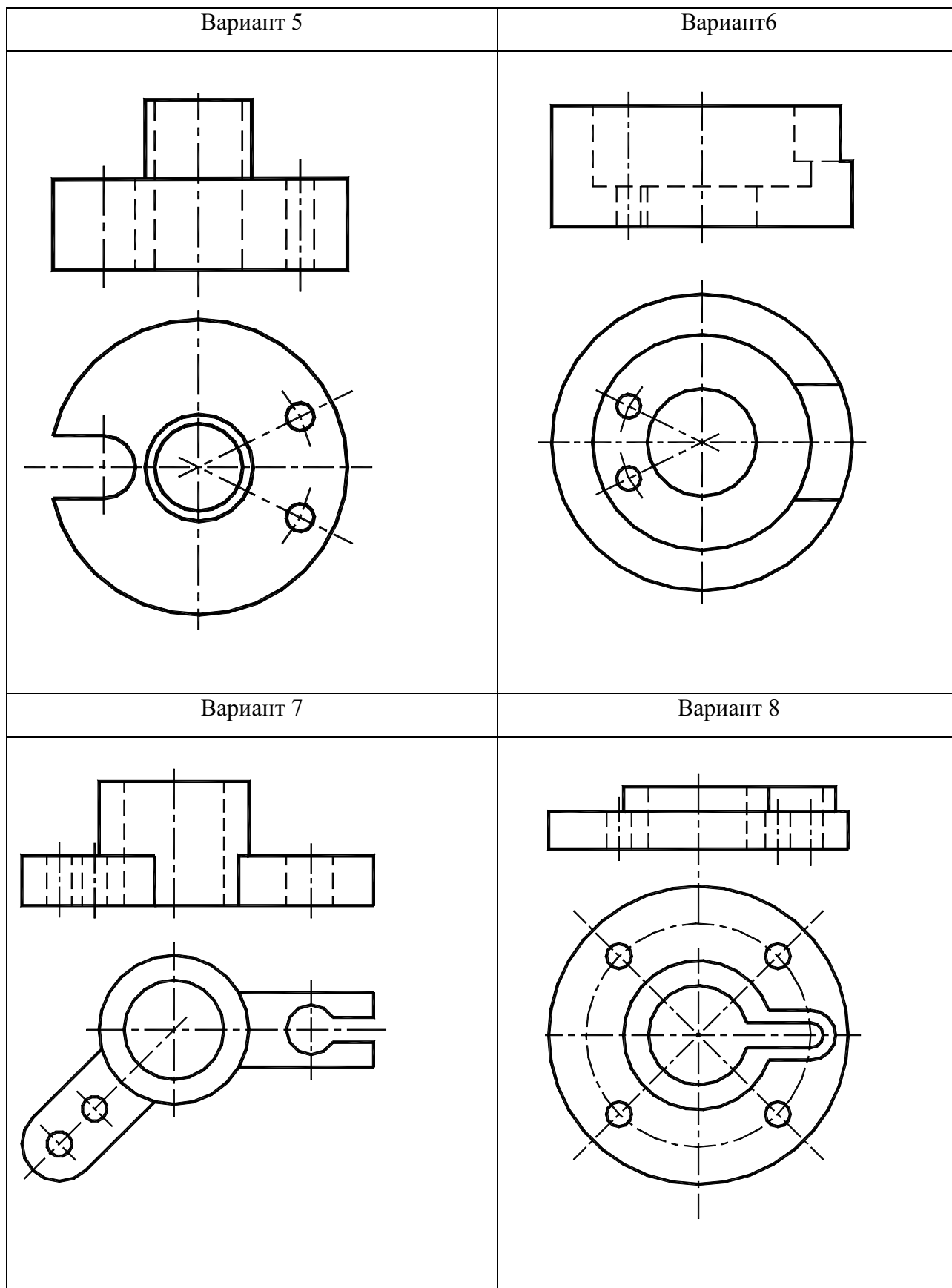


Рисунок 25 – Варианты 5—8 графической работы «Разрезы ломаные»

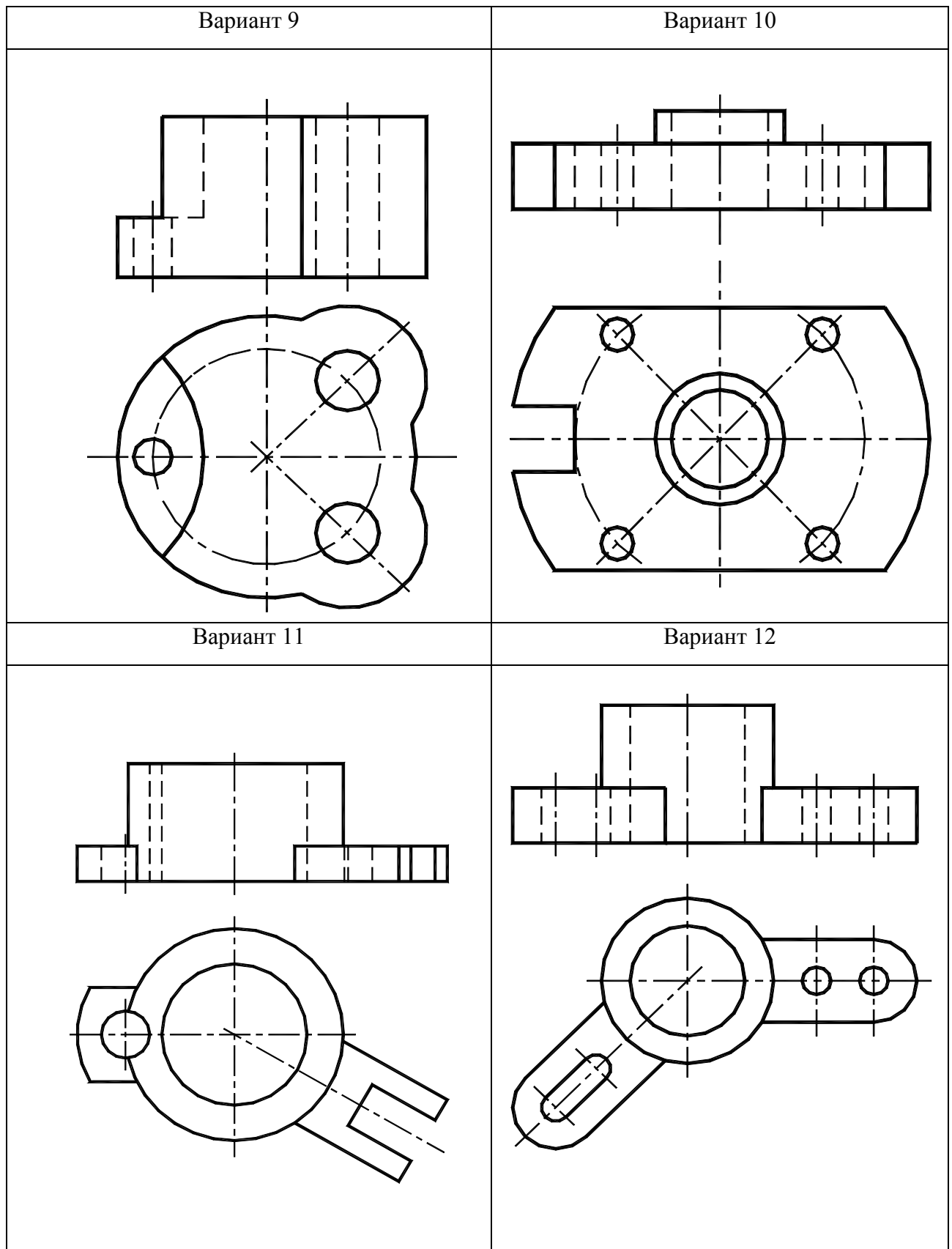


Рисунок 26 – Варианты 9—12 графической работы «Разрезы ломаные»

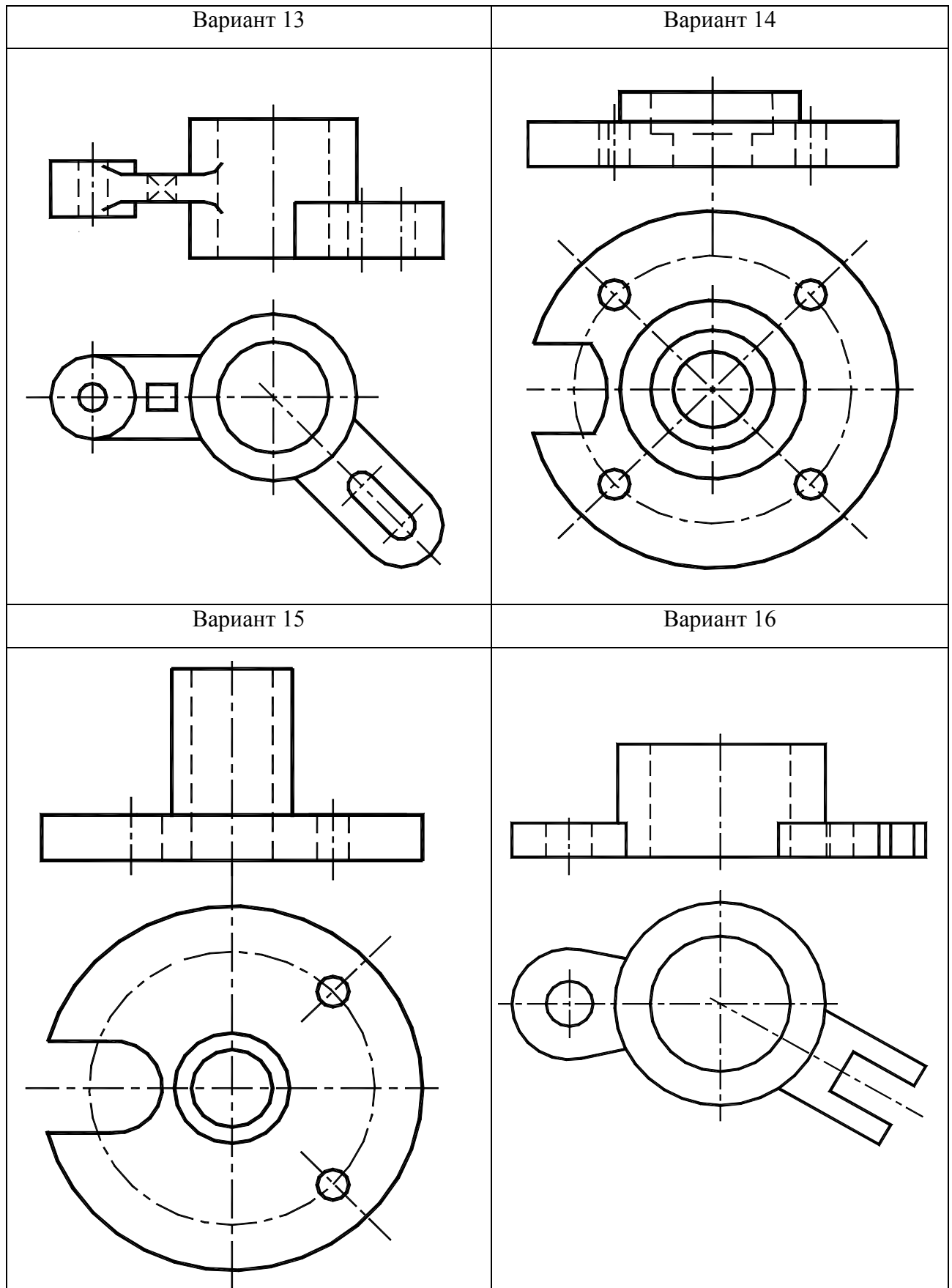


Рисунок 27 – Варианты 13—16 графической работы «Разрезы ломаные»

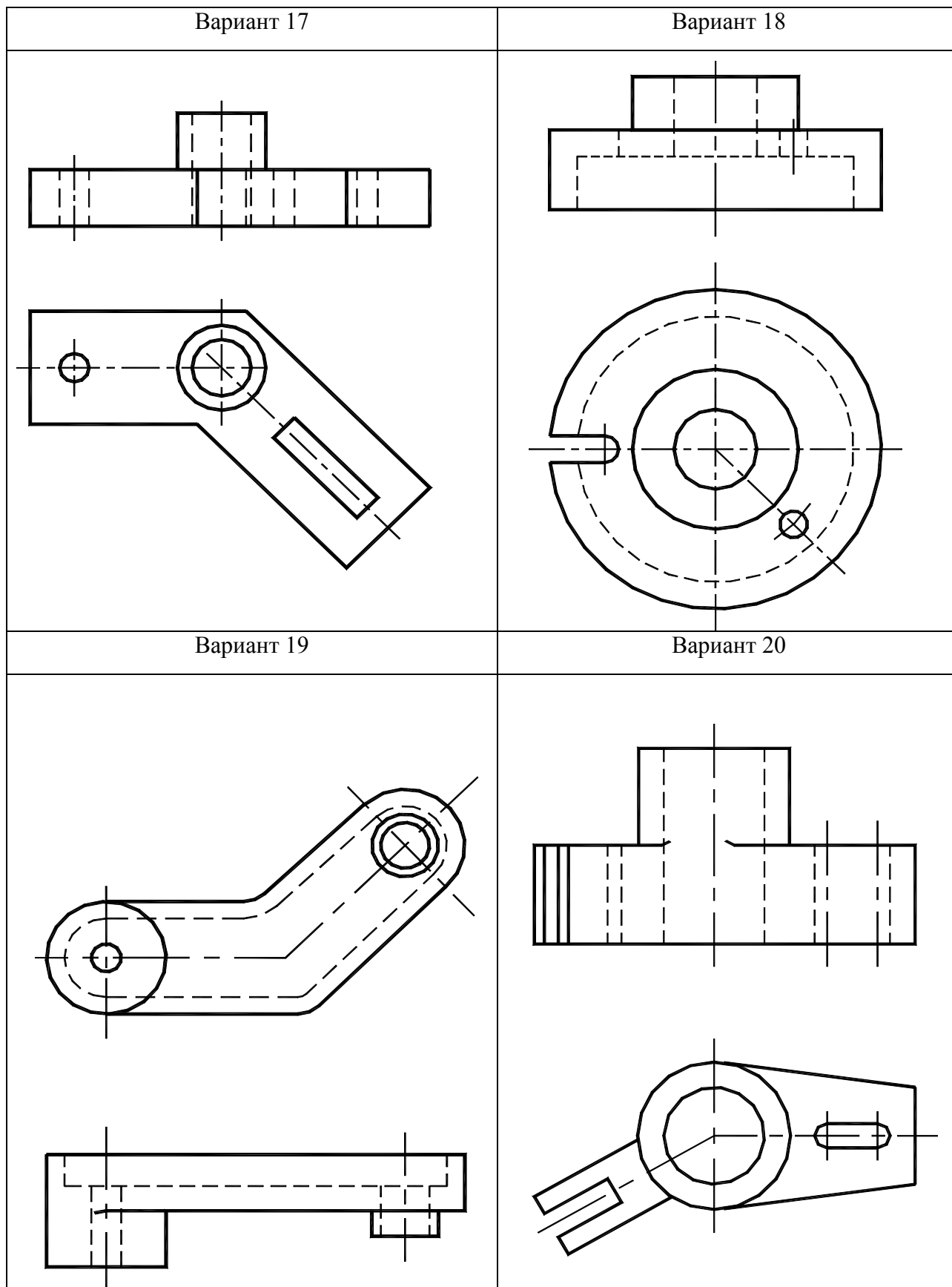


Рисунок 28 – Варианты 17—20 графической работы «Разрезы ломаные»

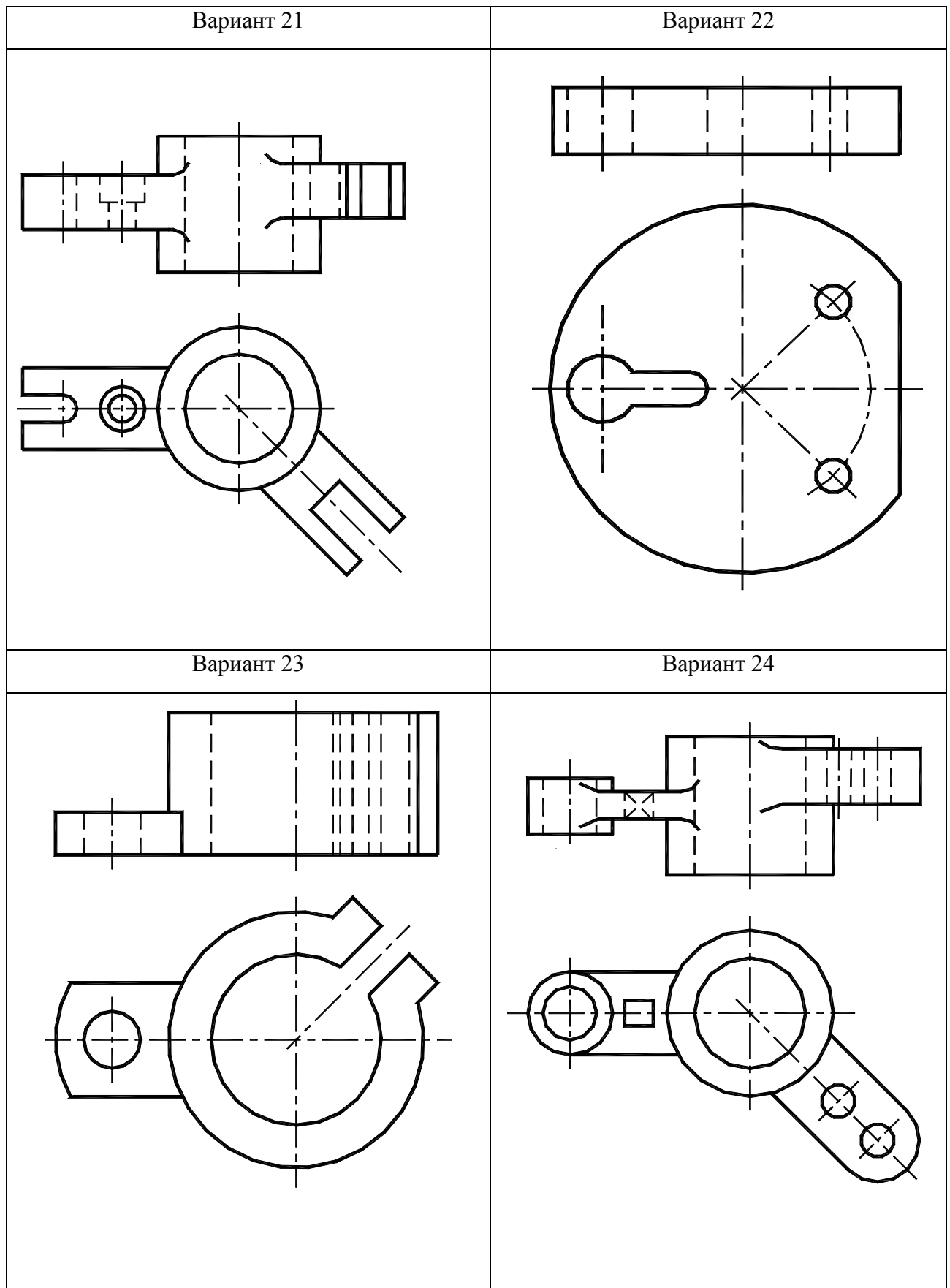


Рисунок 29 – Варианты 21-24 графической работы «Разрезы ломаные»

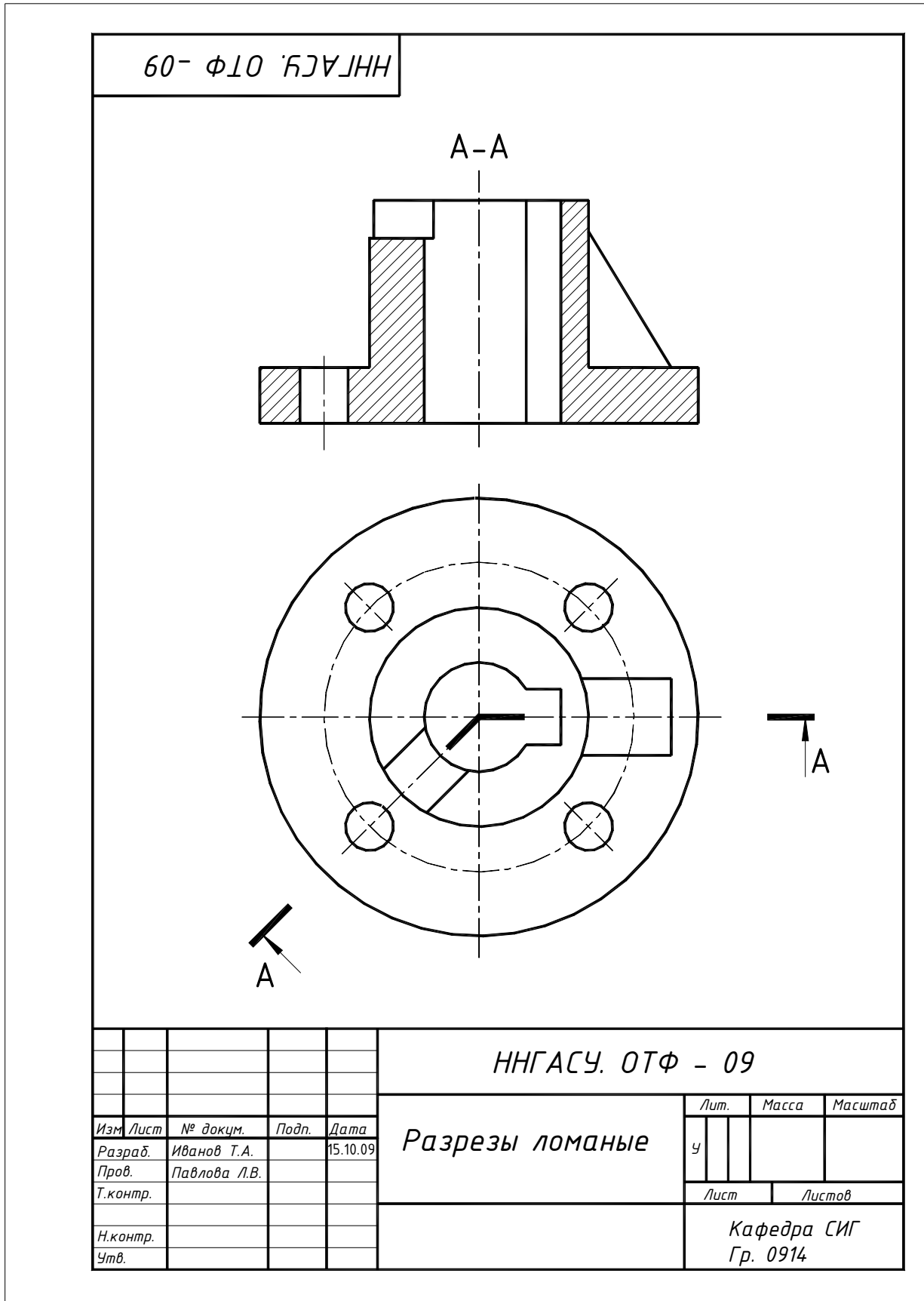


Рисунок 30 – Пример выполнения и оформления графической работы «Разрезы ломаные»

2.Сечения ГОСТ 2.305—2008

Сечение предмета (сечение) – ортогональная проекция фигуры, получающейся в одной или нескольких секущих плоскостях или поверхностях при мысленном рассечении проецируемого предмета. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Сечение является составной частью всякого разреза. Сечение служит только для пояснения формы предмета (круглая, овальная, четырехугольная, и т.д.).

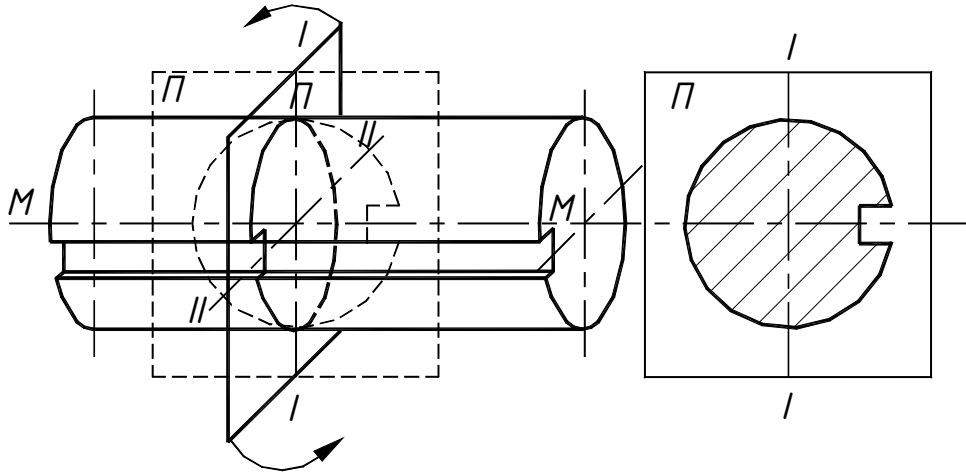


Рисунок 31– Механизм получения сечений

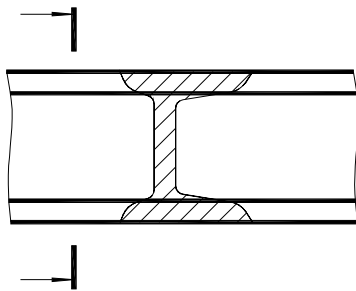
Механизм получения сечений показан на рисунке 31. Через цилиндрический валик проводится диаметрально секущая плоскость II . Для того, чтобы видеть фигуру сечения, расположенную на плоскости II , ее поворачивают вокруг вертикальной оси $I-I$ до совмещения с осью валика $M-M$. Секущая плоскость II относительно горизонтальной плоскости проекций может располагаться вертикально, горизонтально, или наклонно.

2.1. Классификация сечений

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на *вынесенные* и *наложенные*.

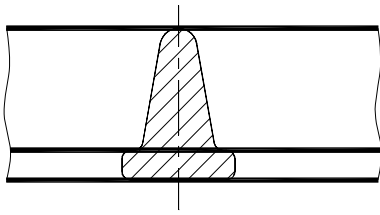
Наложённое сечение – сечение, расположенное непосредственно на изображении предмета вдоль следа секущей плоскости.

Наложённые сечения применяются в случаях, когда предмет имеет простую форму, например, фасонный профиль.



Наложённые сечения могут быть *симметричными* и *несимметричными*. Для *несимметричных наложенных сечений* линию сечения обозначают разомкнутой линией с указанием стрелками направления взгляда без буквенного обозначения (рисунок 32).

Рисунок 32– Наложённое несимметричное сечение

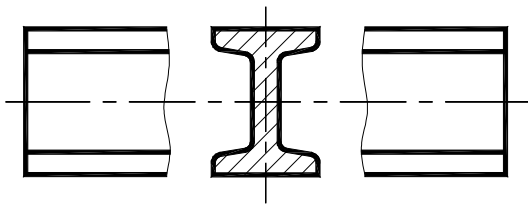


Для *наложенных симметричных сечений* линию сечения не проводят, указывают только ось симметрии штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками (рисунок 33).

Рисунок 33– Наложённое симметричное сечение

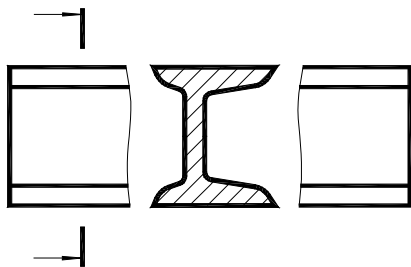
Вынесенное сечение – сечение, расположенное на чертеже вне контура изображения предмета или в разрыве между частями одного изображения. Вынесенные сечения вычерчиваются контурными линиями, принятого для всего чертежа.

Вынесенные сечения могут быть *симметричными* и *несимметричными*.



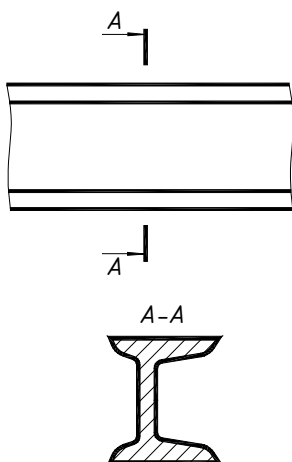
Вынесенные симметричные сечения могут располагаться в разрыве изображаемого предмета, без буквенного обозначения и направления взгляда, но с обязательным указанием оси симметрии (рисунок 34).

Рисунок 34– Вынесенное симметричное сечение



Вынесенное несимметричное сечение также может располагаться в разрыве изображаемого предмета, с указанием стрелками направления взгляда, линию сечения показывают разомкнутой линией без буквенного обозначения (рисунок 35).

Рисунок 35 – Вынесенное несимметричное сечение



Вынесенное сечение допускается располагать на любом поле чертежа. В этом случае сечение по расположению и построению должно соответствовать направлению, указанному стрелками. При этом для вынесенного сечения линию сечения обозначают разомкнутой линией с буквенным обозначением и соответствующей надписью над изображением сечения (рисунок 36).

Рисунок 36– Вынесенное сечение

Если секущая плоскость проходит через ось отверстия или углубления, являющихся поверхностями вращения (цилиндрические, конические, сферические), то контур этого отверстия или углубления показывают полностью (рисунок 38).

Располагать сечение на оси, совпадающей со следом секущей плоскости допускается только для симметричных сечений (рисунок 37). Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение, например сечение $A-A$ (рисунок 37).

Если линии контура расположены под углом 45° к линиям рамки чертежа, то линии штриховки проводят под углом 30° или 60° . Линии штриховки наносят с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной детали (рисунок 37).

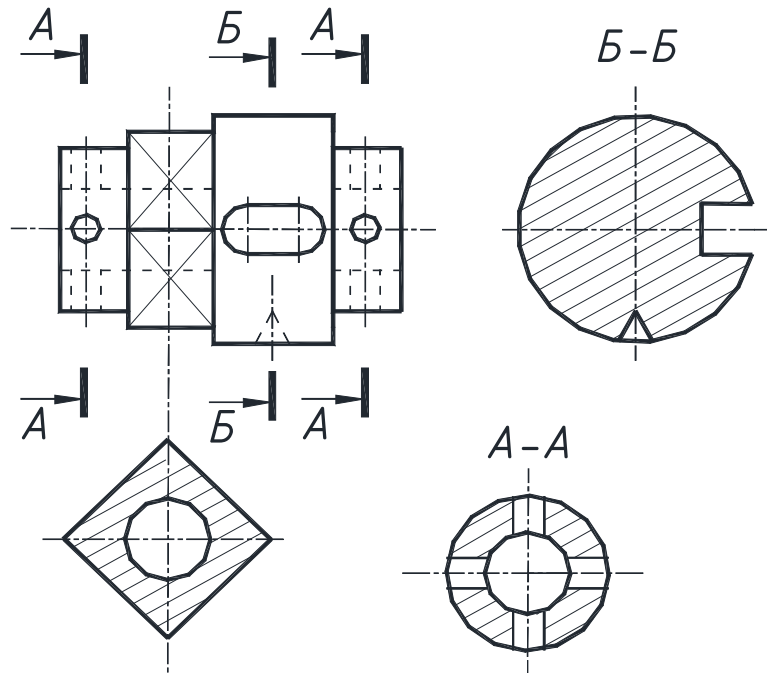


Рисунок 37– Изображение сечений

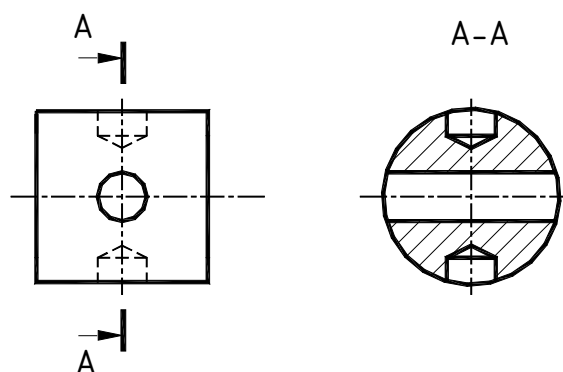


Рисунок 38– Контур «круглых» отверстий в сечении

Задание «Сечения» выполняется на формате А4. Перед выполнением задания необходимо изучить ГОСТ 2.305—2008, раздел «Сечения». Перечертив задание по варианту – две детали: вал и деталь с фасонным профилем, следует выполнить необходимые сечения. Так как размеры в задании не указаны, допускается самостоятельно определять глубину отверстий, ширину пазов и т.д.

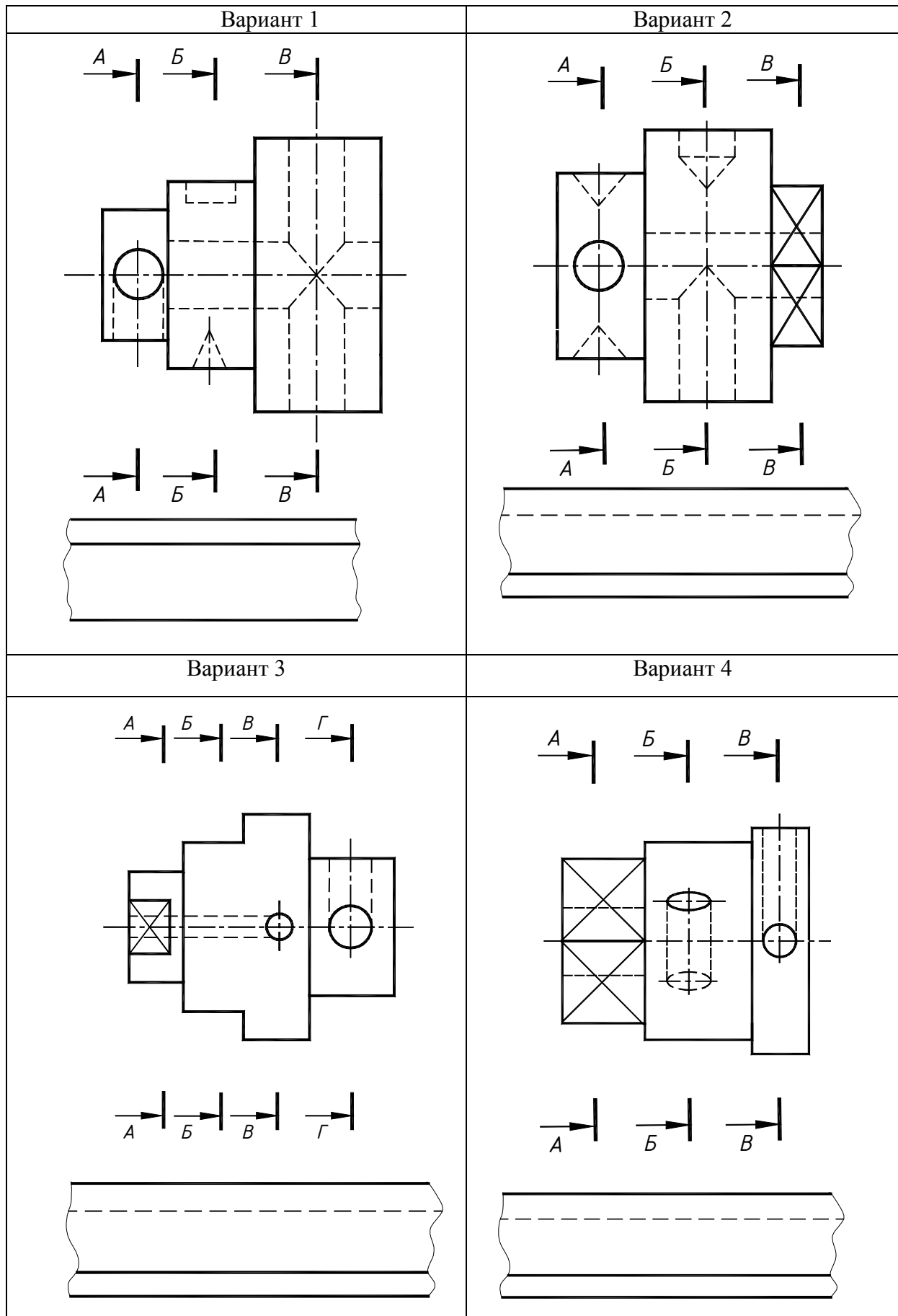


Рисунок 39– Варианты 1-4 графической работы «Сечения»

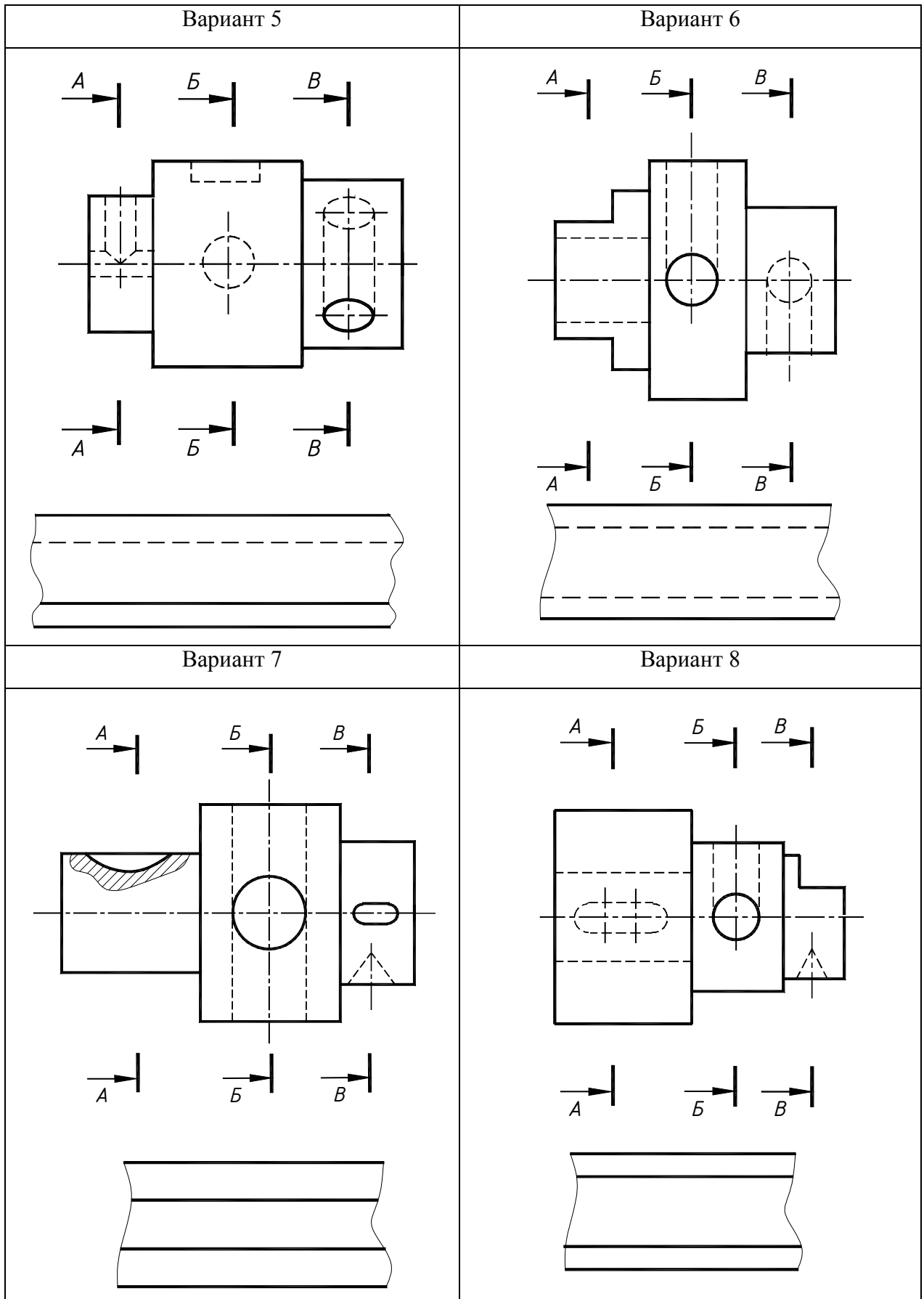


Рисунок 40– Варианты 5–8 графической работы «Сечения»

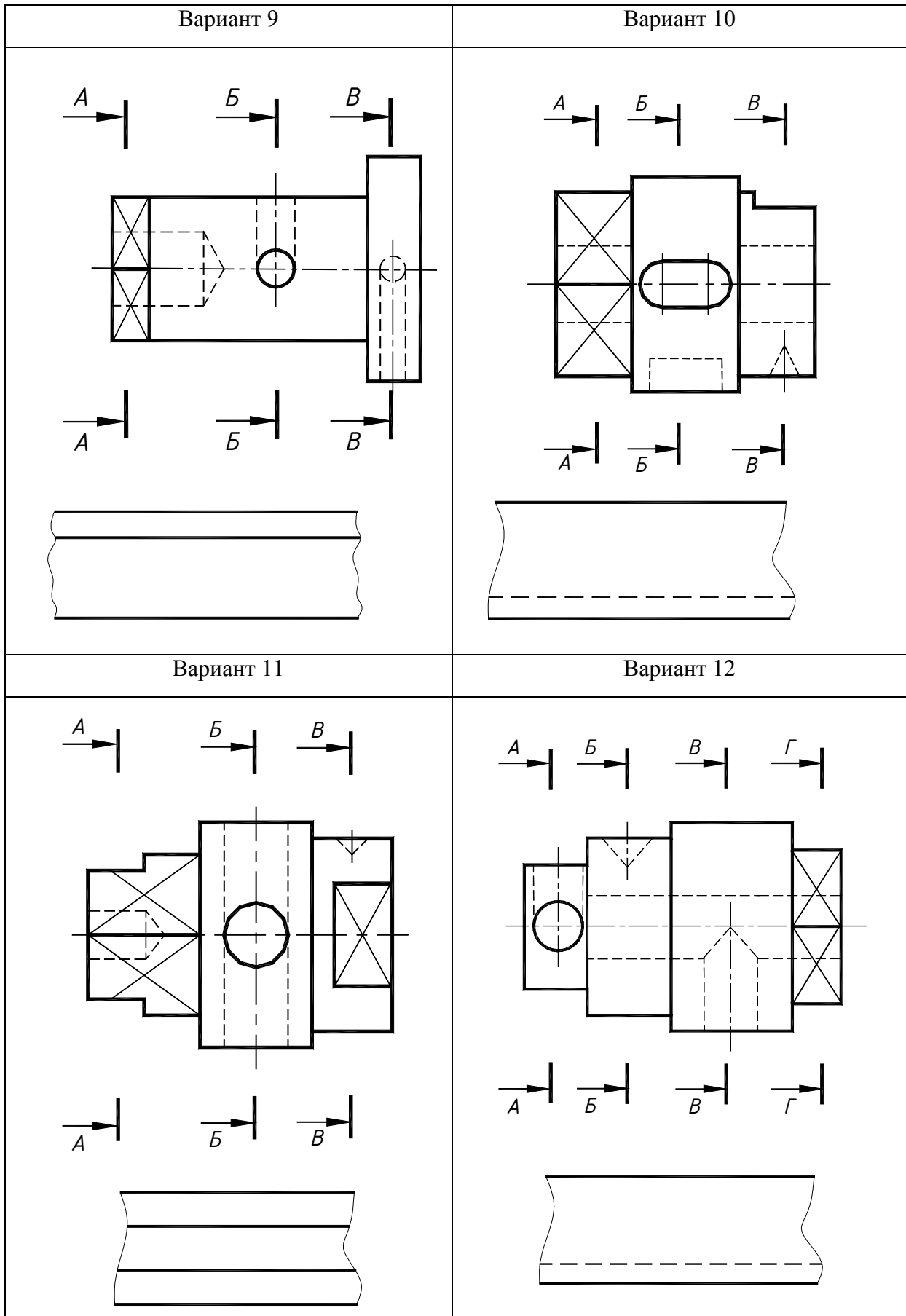


Рисунок 41– Варианты 9–12 графической работы «Сечения»

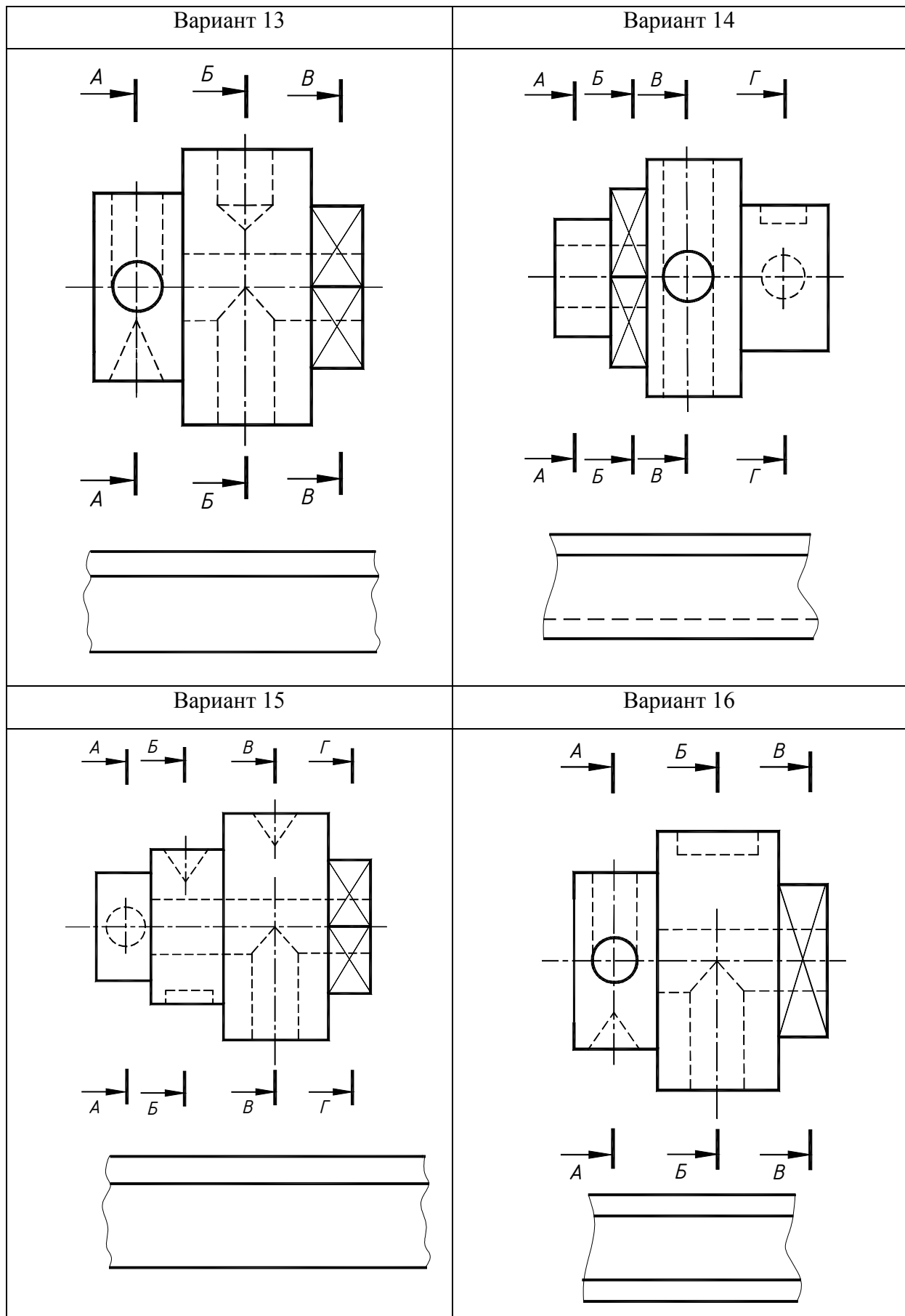


Рисунок 42– Варианты 13—16 графической работы «Сечения»

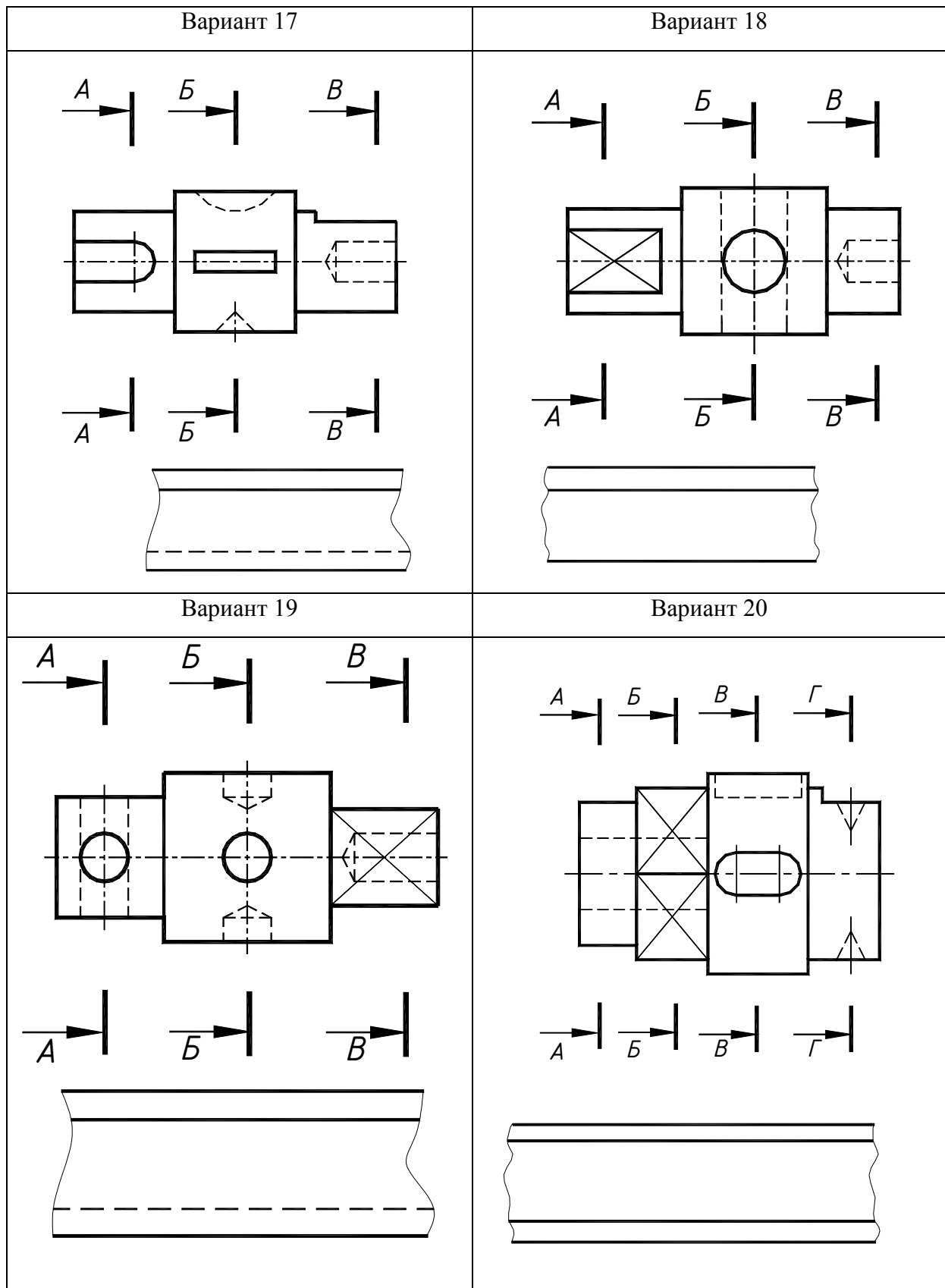


Рисунок 43– Варианты 17—20 графической работы «Сечения»

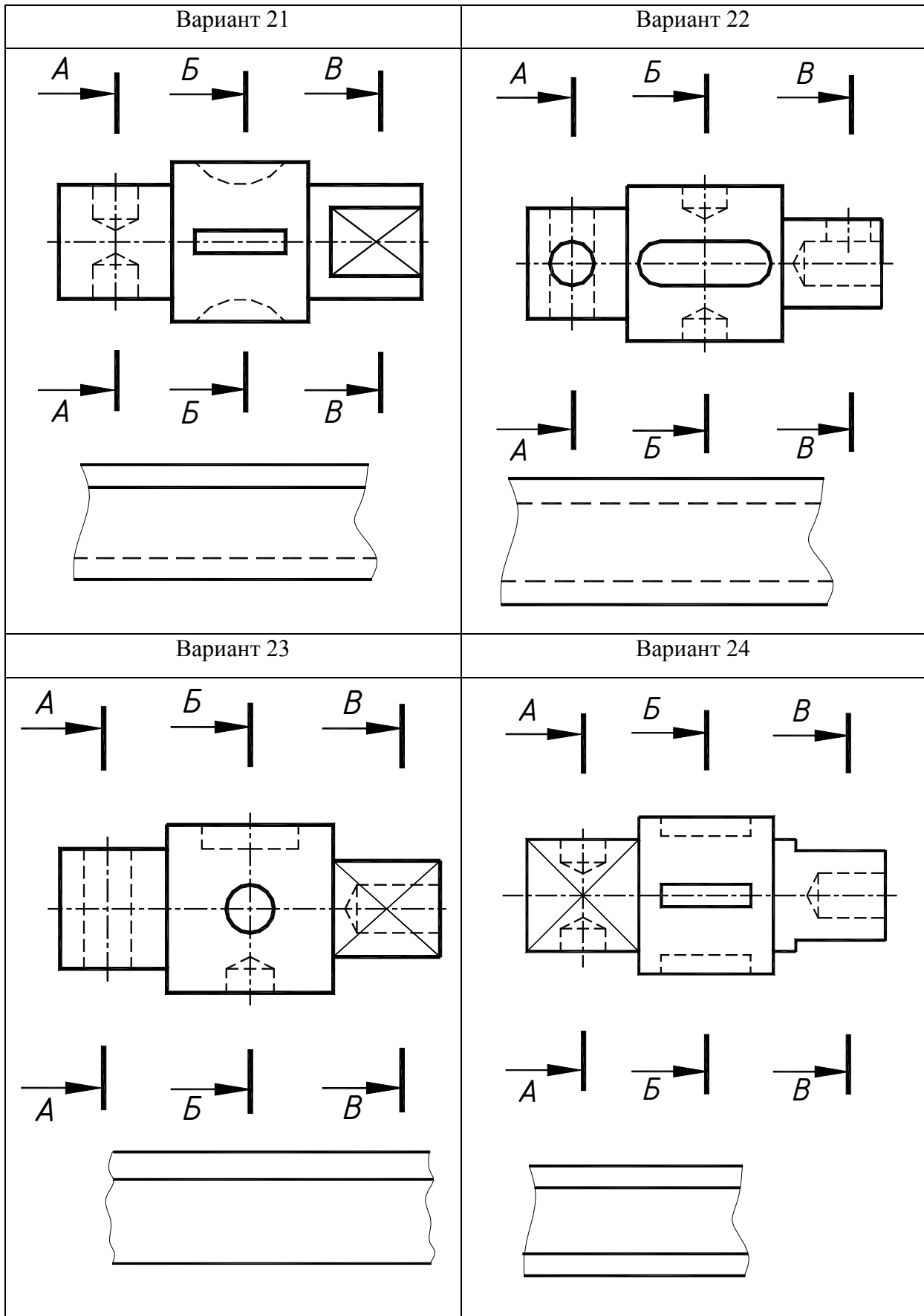


Рисунок 44– Варианты 21—24 графической работы «Сечения»

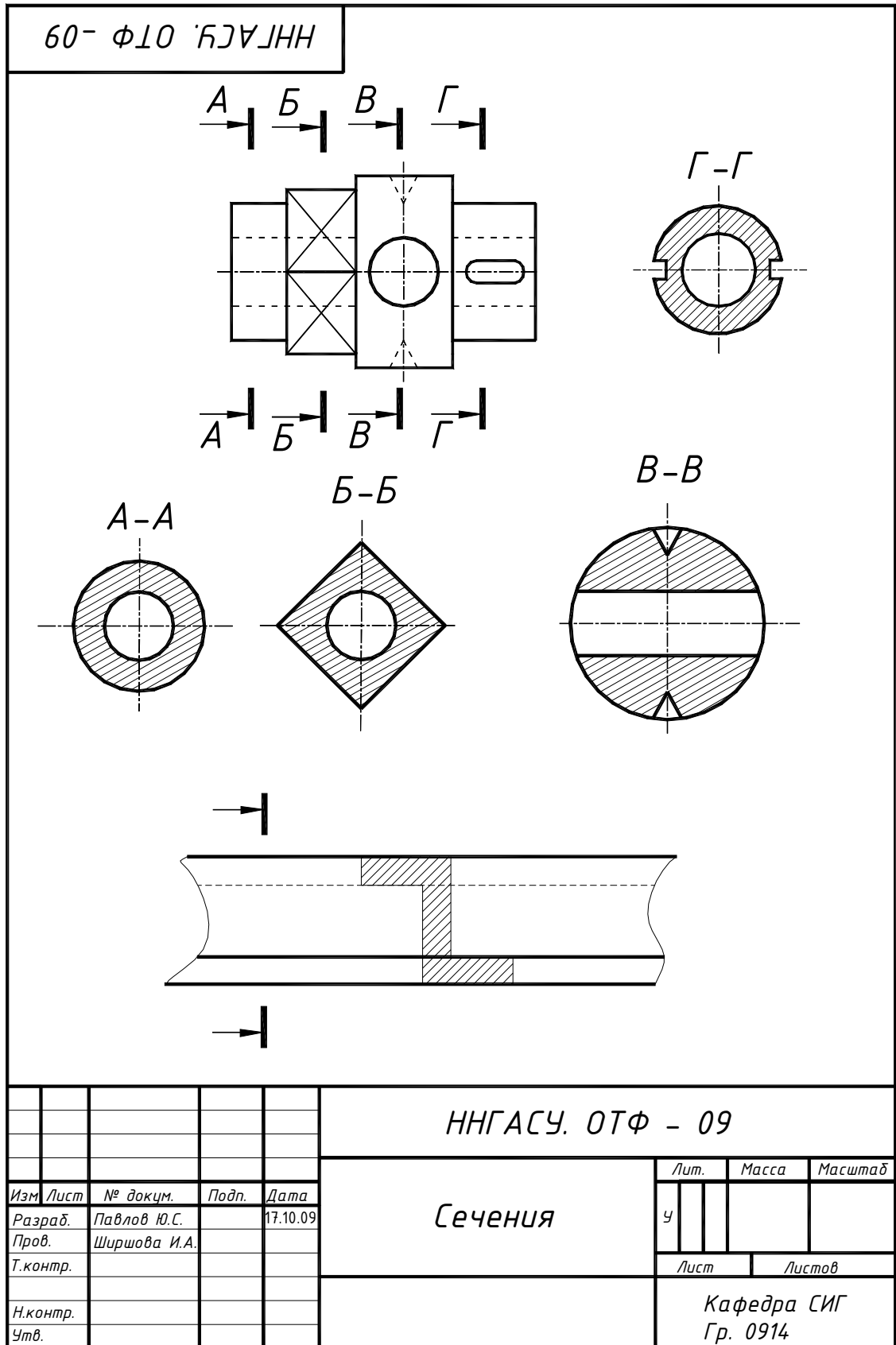


Рисунок 45— Пример выполнения и оформления графической работы «Сечения»

Список использованных источников

1. **Государственные стандарты ЕСКД.** Общие правила выполнения чертежей. – М.: Издательство стандартов, 2005.
2. **Боголюбов, С.К.,** Техническое черчение /С.К. Боголюбов, А.В. Воинов. – М.: Машиностроение, 1981.-317 с.
3. **Боголюбов, С.К.,** Задания по курсу черчения /С.К. Боголюбов. – М.: Высшая школа, 1983.-278 с.
4. **Короев, Ю.И.,** Черчение для строителей / Ю.И. Короев. – М.: Высшая школа, 1993. – 255 с.
5. **Розов, С.В.,** Курс черчения с картами программированного контроля / С.В. Розов. – М.: Машиностроение, 1990. – 432 с.
6. **Мерзон, Э.Д.,** Задачник по машиностроительному черчению / Э.Д. Мерзон, И.Э.Мерзон. – М.: Высшая школа, 1990. – 288 с.
7. **Михайлов, Н.Г.,** Курс черчения с элементами художественного конструирования / Н.Г. Михайлов. – Архангельск: Издательство Поморского педуниверситета, 1994. – 120 с.
8. **Ройтман, И.А.,** Методика преподавания черчения / И.А. Ройтман. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2000. – 240 с.
9. **Чекмарев, А.А.,** Начертательная геометрия и черчение / А.А. Чекмарев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 472 с.
10. **Чекмарев, А.А.,** Инженерная графика: справочные материалы / А.А. Чекмарев., В.К.Осипов. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 416 с.
11. **Ширшова, И.А.,** Начертательная геометрия: комплекс учебно–методических материалов / И.А. Ширшова., И.Ю.Скобелева, Л.В. Гареева. – Нижегород. гос. техн. унив. Н.Новгород, 2006. – 111 с.