

Федеральное агентство по образованию

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет дизайна и технологии

Е.А.Гаврилюк, Н.В.Горбатенко, И.П.Павлова

ОСНОВЫ БУМАГОПЛАСТИКИ

Благовещенск

2009

Е.А.Гаврилюк, Н.В.Горбатенко, И.П.Павлова

ОСНОВЫ БУМАГОПЛАСТИКИ

Благовещенск

2009

Гаврилюк Е.А., Горбатенко Н.В., Павлова И.П.

Основы бумагопластики. Часть 1: Учебно-методическое пособие. - Благовещенск: АмГУ, 2009 - 40 с: ил.

Предлагаемое пособие предоставляет студентам возможность изучить основные технические приемы работы с бумагой и приобрести навыки макетирования. Выполнение заданий позволяет усвоить теоретические знания курса объемно-пространственной композиции.

Пособие предназначено для студентов специальностей «Графический дизайн», «Дизайн среды», «Искусство интерьера», «Декоративно-прикладное искусство», а также может представлять интерес для преподавателей и учащихся школ, лицеев и колледжей с художественным уклоном.

Содержание

Введение	5
1. Из истории бумаги	6
2. Материалы и инструменты	10
3. Методические указания	11
4. Геометрические построения	13
5. Трансформация поверхности листа	18
5.1 Членение поверхности листа прямолинейными и криволинейными элементами	18
5.2 Членение поверхности с помощью ритмических рядов	22
5.3 Членение поверхности с помощью ритмических элементов	26
Литература	
Приложение 1. Примеры выполнения задания 1	29
Приложение 2. Примеры выполнения задания 2	30
Приложение 3. Примеры выполнения задания 3	31
Приложение 4. Примеры выполнения задания 4	32
Приложение 5. Примеры выполнения задания 5	33
Приложение 6. Примеры выполнения задания 6	34
Приложение 7. Учебные работы студентов ФД и Т	34

Введение

Курс «Основы бумагопластики» является составной частью дисциплины «Скульптура и пластическое моделирование». Задача данного курса состоит в понимании студентами художественных и конструктивных возможностей бумаги. Представленные в работе теоретические сведения, упражнения и задания позволят студентам изучить основные свойства макетных материалов, получить навыки работы с бумагой различного вида.

Несмотря на широкое распространение компьютерных технологий проектирования и растущее использование методов быстрого прототипирования для изготовления макетов, моделей и опытных образцов проектируемых изделий, традиционное макетирование и, в особенности, оперативное ручное макетирование с использованием простых материалов (бумага, картон) остается неотъемлемой и важной частью общего процесса проектирования в дизайне. Простые и сравнительно нетрудоемкие макеты из доступных материалов позволяют уже на начальных стадиях дизайн-проекта наглядно и объемно представить варианты будущих решений и оценить их.

Использование свойств и возможностей этих простых и распространенных материалов способствует развитию у студентов объемно-пространственного и проектного мышления и позволит в процессе обучения выполнять те или иные дизайнерские решения на разных этапах разработки дизайн-проекта.

Предлагаемая разработка состоит из цикла практических упражнений и заданий по темам и сопутствующего визуального (графического и фотографического) материала.

1. Из истории бумаги

С момента своего рождения бумага стала активным средством общения между людьми, приобщения их к знаниям, культуре. Недаром ее называют «источником мудрости», так как она помогает сберечь для будущих поколений огромное наследие прошлого и настоящего. Бумага и возникла в результате многовековых поисков материала для закрепления мыслей, чувств, отношений.

Предполагают, что русское слово бумага происходит от татарского слова "бумуг", что значит хлопок. Вероятно, что впервые широкое ознакомление народа Руси с бумагой произошло в середине 13 века, когда хан Батый для сбора дани произвёл первую всенародную перепись населения Руси на бумаге, которая в то время употреблялась в завоёванном монголо-татарами Северном Китае, а также в Туркестане и Персии, с которыми они находились в торговых отношениях.

В ряде европейских стран бумага получила название от своего предшественника папируса. Изготовление папируса возникло в древнем Египте примерно около 3,5 тысяч лет до нашей эры. Его готовили из одного тростникового растения, произрастающего в низовьях Нила.

Примерно в 5 веке производство папируса резко сокращается, так как появились пергамент и несколько позже – бумага, а с 10 века папирус потерял своё промышленное значение.

Во 2 веке до нашей эры в Малой Азии в Пергамском царстве в городе Пергаме было организовано производство прекрасного материала для письма, но не из папируса, а из обработанных особым способом кож молодых животных – телят, ягнят, козлов, ослов. По имени города этот материал стал называться пергамент. В отличие от папируса пергамент был значительно прочнее, эластичнее, долговечнее, на нём было легче писать, причём с обеих сторон, а в случае необходимости текст можно было легко смыть и нанести новый. Но, несмотря на эти преимущества пергамента, изготовление его тру-

доёмко и он был дорогим материалом.

Изготовление бумаги обычно связывают с именем китайца Цай Луня и относят к 105 году нашей эры. Однако бумагу начали производить в Китае ещё раньше.

Заслуга Цай Луня состоит в том, что он, будучи образованным человеком, обобщил и усовершенствовал уже известный в Китае способ изготовления бумаги и впервые открыл основной технологический принцип производства бумаги – образование листового материала из отдельных волокон путём их обезвоживания на сетке из предварительно сильно разбавленной волокнистой суспензии. Метод Цай Луня позволил использовать для производства бумаги любое растительное сырьё и отходы; лубяные волокна тутового дерева и ивы, побеги бамбука, солому, траву, мох, водоросли, всякое тряпьё, конопляные очёсы, паклю.

Однако в Китае основным сырьём для производства бумаги были лубяные волокна шелковицы или тутового дерева. С них срезалась кора, которая после этого замачивалась в воде, а потом разделялась на грубый внешний слой и на более мягкий внутренний. Первый слой шёл на изготовление бумаги низшего сорта, а второй – для более тонких и дорогих видов бумаги. Рассортированные таким образом волокна дуба в течение нескольких часов подвергались варке в открытых чанах с золой или с известковым молоком. Сваренный луб промывался водой, обрабатывался в ступке или укладывался на деревянные чурбаны либо каменные плиты, где он подвергался ударам молотка с особой насечкой до тех пор, пока не распадался на отдельные волокна.

Измельчённая масса помещалась в черпальный чан, в которой разбавлялась водой и проклеивалась растительными соками или крахмальным клейстером. Для осаждения клея на волокна использовали кислые растительные соки, например сок незрелого винограда. Отлив листа осуществлялся при помощи черпальной формы, обтянутой снизу шёлковой или джутовой тканью либо имеющей сетку из тонких бамбуковых палочек. Отлитому листу

бумаги давали слегка подсохнуть на форме, а затем с помощью специальной щетки или палочки его снимали и раскладывали для сушки на солнце на деревянном гладкополированном помосте.

Благодаря простоте производства, разнообразию сырьевых материалов и дешевизне ручного труда, бумага в Китае делалась самого разнообразного назначения.

Первым центром развития бумажного производства на Ближнем Востоке был город Самарканд. Это производство начало развиваться в середине 8 века, после того как в 751 году в решающем сражении арабы победили китайцев и от пленных мастеров переняли опыт производства бумаги и вскоре его усовершенствовали.

В Европу искусство производства бумаги пришло от арабов в 11-12 вв. Сначала в Испанию, Италию, Францию, а позже и в другие страны. Итальянцы внесли ряд существенных изменений в процесс изготовления бумаги: изобрели способ нанесения на бумагу водяных знаков, применили для её проклейки животный клей и вместо арабской мельницы применили толчею, которая обеспечивала подготовку более качественной бумажной массы.

На Руси пергамент стали выделывать в XV в. для государственных грамот, сводов законов, особо ценных книг. Например, свод древнерусского феодального права «Русская Правда» написан на пергаменте. А бумага собственного производства в России появилась в середине 16 века при Иване Грозном. Мощный толчок к развитию бумажного производства в России дал Пётр I. Замена сложной старославянской азбуки на более простую, схожую с латинской, выпуск с 1703 года первой русской газеты и большого числа книг по различным вопросам науки и техники требовали много бумаги. Для развития бумажного производства в России он запретил применять в канцеляриях заграничную бумагу. По указу Петра было построено несколько бумажных предприятий под Москвой, Петербургом.

Следует отметить, что большим толчком к развитию бумажного производства получило изобретение в 1670 году в Голландии для размола бумаж-

ной массы ролла, который примерно в 3 раза был производительнее применявшейся до этого громоздкой толчеи. К концу 17 века роллы использовались уже во многих странах. С появлением роллов черпальщики уже не успевали отливать в бумагу, приготовленную бумажную массу, так как этот процесс по-прежнему оставался ручным и очень трудоёмким. Для этого нужна была машина. И такая машина была создана в эпоху Великой французской революции в 1799 году французом Луи Робером.

Первая бумагоделательная машина в России была изготовлена русскими мастерами на Петербургском литейном заводе и в 1916 году пущена в работу на Петергофской бумажной фабрике. Бумажная промышленность в до-революционной России изготавливала в основном оберточную бумагу и некоторые виды печатной и писчей бумаги. Русские мастера внесли свой вклад в развитие бумажной промышленности: например они стали использовать в качестве сырья солому, предложили способ отбеливания бумаги на снегу.

В настоящее время в России используется технология изготовления бумаги с замкнутым циклом использования воды, проектируется технология получения бумаги сухим способом.

В век научно-технического прогресса бумага стала универсальным материалом, который все чаще используют не только для издания книг, журналов, газет, изобразительной продукции, но и в промышленности, строительстве, электро- и радиотехнике, медицине и т.д. Из бумаги делают одежду, белье, даже мебель. Все шире применяется бумага для изготовления посуды: стаканчиков, тарелок, бутылок. Изделия из бумаги гигиеничны, дешевы, поэтому выгодны и удобны для одноразового пользования (носовые платки, пеленки, белье, посуда, мешки для упаковки продуктов, промышленных товаров и т.д.).

Обрабатывая бумагу определенными химическими составами, ей можно придать разные свойства. Так, бумажная промышленность выпускает велюровую бумагу, которая очень похожа на настоящий бархат. Такая бумага является хорошим отделочным материалом. Бумага может стать электро-

проводной и заменить собой металл, а также дерево или камень. При помощи термореактивных смол бумагу превращают в слоистый пластик. Так получают легкий и прочный декоративный облицовочный материал, которым отделывают пассажирские вагоны, внутренние помещения учреждений, широко применяют его и при изготовлении мебели. Поверхность слоистого пластика обычно имитирует текстуру древесины ценных пород или поделочных камней (мрамора, яшмы, малахита и пр.). Рисунок наносят печатным способом на кроющий лист бумаги.

2. Материалы и инструменты

Для выполнения заданий потребуются следующие материалы и инструменты:

- карандаш Н, 2Н;
- набор чертежных инструментов (готовальня);
- масштабная линейка;
- мягкий ластик;
- нож или резак;
- металлическая линейка, по которой режут бумагу;

(желательно использовать макетную линейку, так как она имеет специальную резиновую подкладку на нижней поверхности, чтобы линейка не скользила по бумаге, и выступ сверху, за который удобно ее держать.

- доска для резки бумаги (можно использовать линолеум или пластик, наклеенный на доску);

- ножницы;

- клей. Из доступных клеев лучше всего использовать ПВА. Этот клей удовлетворяет всем необходимым требованиям. Он бесцветен и не коробит бумагу, схватывается за 10-20 секунд и совершенно нетоксичен. Кроме того, ПВА можно разбавлять водой до нужной густоты. Дело в том, что иногда (например, при склеивании крупных деталей) удобнее иметь дело с жидким

полняются на 0,5 толщины листа. Важно делать их аккуратно. В случае недостаточной глубины надсечки лист либо не согнется, а сомнется, либо сформируется нечетко. Глубокий надрез может превратиться в нежелательный сквозной прорез заготовки.

При изготовлении моделей, требующих склеивания, можно воспользоваться одним из предлагаемых способов склейки.

1. Двойные наклейки. Наклейки сохраняются на каждом ребре каждой детали. Наклейки приклеиваются друг к другу, оставаясь внутри модели; в результате получаются ребра двойной толщины. Эти ребра делают модель очень жесткой и прочной.

2. Одинарные наклейки. Наклейка оставляется только на одной из деталей и приклеивается к другой. Этот метод плох тем, что склейка получается несимметричной а модель - неаккуратной. Однако при изготовлении некоторых моделей при соединении отдельных частей приходится пользоваться именно этим методом, так как двойную наклейку сделать не удастся.

3. Склейка "встык". Метод требует очень большой аккуратности. При склейке "встык" наклейки вообще не оставляются. Детали соединяются без клея, а затем клей густо наносится на границу между ними. Части необходимо придерживать до высыхания клея. Этим методом стоит пользоваться только при изготовлении относительно простых моделей (там, где части легко придерживать до высыхания) из очень плотного материала. Кроме того, иногда "встык" приходится прикреплять очень мелкие детали - настолько мелкие, что наклейку сделать практически невозможно.

4. Склейка дополнительным материалом. Наклейки, так же, как и при склейке "встык", не делаются. Части скрепляются полоской тонкой бумаги (например, кальки), смазанной клеем, или скотчем. Таким способом трудно сделать аккуратную модель.

Работая с бумагой, следует обратить внимание на расположение ее волокон. Чтобы определить их направление, нужно отрезать от одного листа бумаги две узкие полоски: одну поперек листа, вторую — вдоль. Согнуть

каждую в кольцо и посмотреть. Полоска, вырезанная вдоль основной массы волокон, сгибается равномерно, вырезанная поперек — при сгибании надламывается.

Для качественного изготовления макетов необходимо уметь выполнять простейшие геометрические построения.

4. Геометрические построения

Определение центра и радиуса дуги окружности (рис 4.1).

Проводят две произвольные хорды АВ и ВС и строят серединные перпендикуляры к ним. Точка О пересечения перпендикуляров является центром дуги, а расстояние от неё до любой точки дуги радиусом.

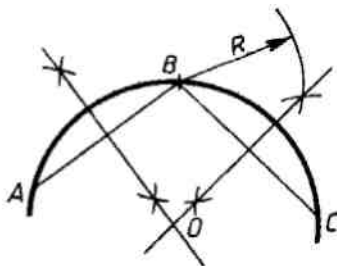


Рис.4.1 Определение центра и радиуса дуги окружности

Деление отрезка на равные части (рис 4.2).

Для деления отрезка АВ на n равных частей из точки А проводят под любым углом к АВ вспомогательную прямую АС. На ней от точки А последовательно откладывают n равных по величине отрезков. Крайнюю точку D соединяют с точкой В. Через точки деления проводят прямые, параллельно ВD, на отрезке АВ получают n равных частей.

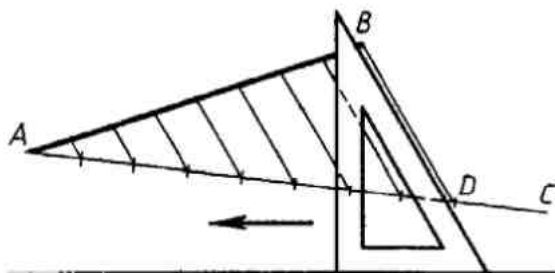


Рис.4.2 Деление отрезка на равные части

Деление окружности на равные части (рис.4.3.)

Деление окружности на 4, 8, 3, 6, 12, 9 равных частей и построение правильных вписанных в неё многоугольников показано на рис.4.3.

Половина 2-А стороны 2-3 треугольника (рис.4.3 в) является стороной правильного вписанного в эту окружность семиугольника. Отрезок АВ (рис.4.3 е) является стороной правильного девятиугольника.

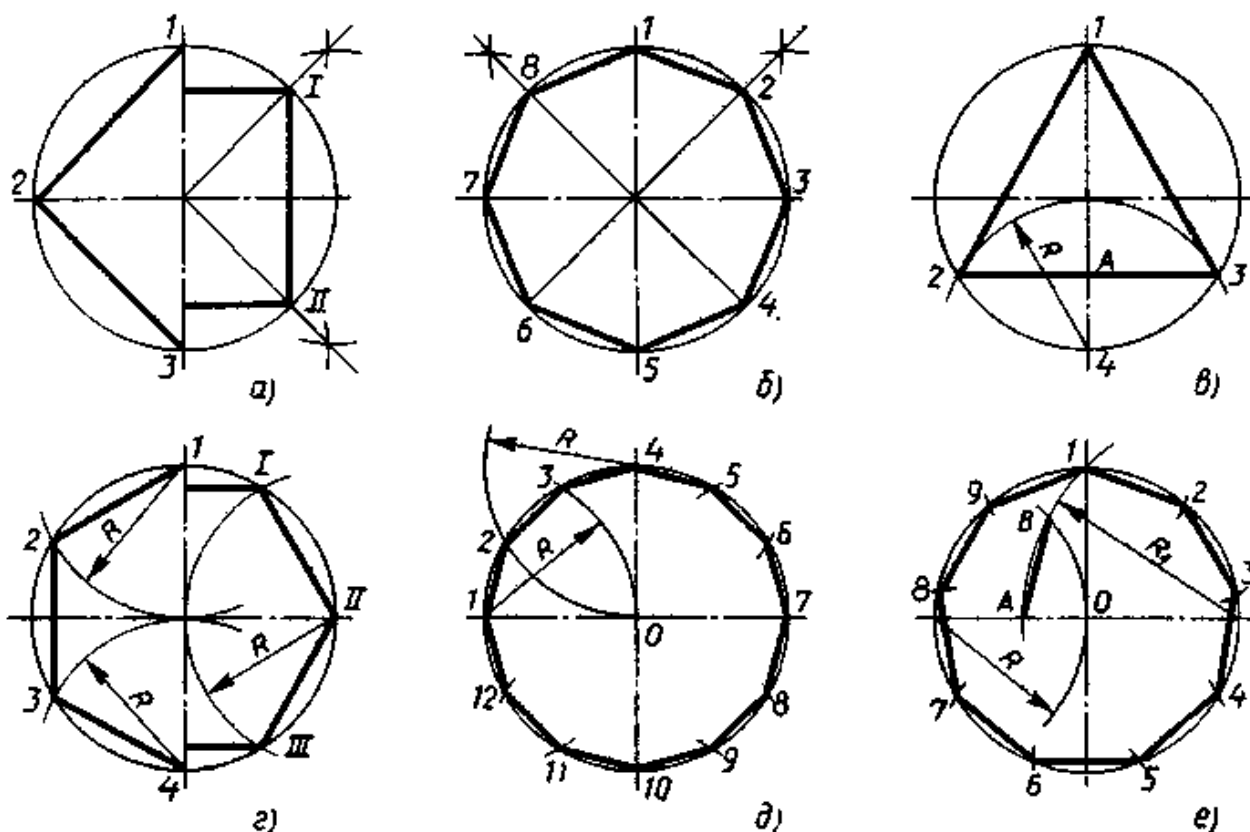


Рис.4.3 Построение правильных многоугольников

Деление окружности на 5 и 10 равных частей (рис.4.4)

Первый способ (рис.4 а). Радиус окружности, например OO_1 , делят пополам и отмечают его середину- то ч к у O_2 , из которой проводят дугу радиусом $R=O_25$ Отрезок $5A$ равен по величине стороне правильного пятиугольника, вписанного в эту окружность, а отрезок AO - стороне правильного десятиугольника.

Второй способ (рис.4 б). Один из радиусов делят пополам и отмечают точку O_1 , которую соединяют прямой с концом вертикального диаметра O_2 . От точки O_1 откладываем отрезок $O_1C=OO_1$. Отрезок O_2C является стороной правильно-

го десятиугольника. Далее из то ч к и O_2 радиусом O_2C проводят дугу, которая пересечёт окружность в точках 3 и 4, Хорда 3- 4 равна стороне правильного вписанного пятиугольника.

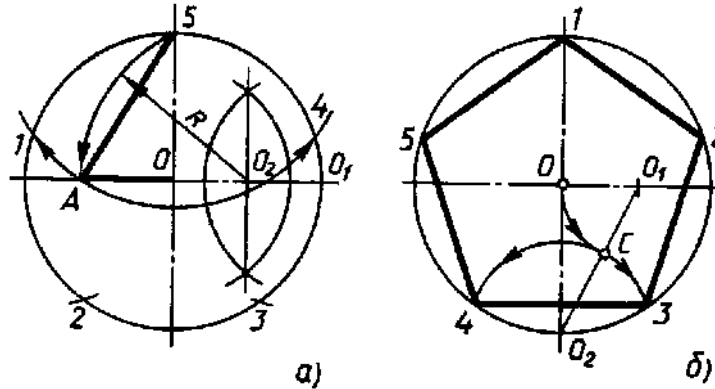
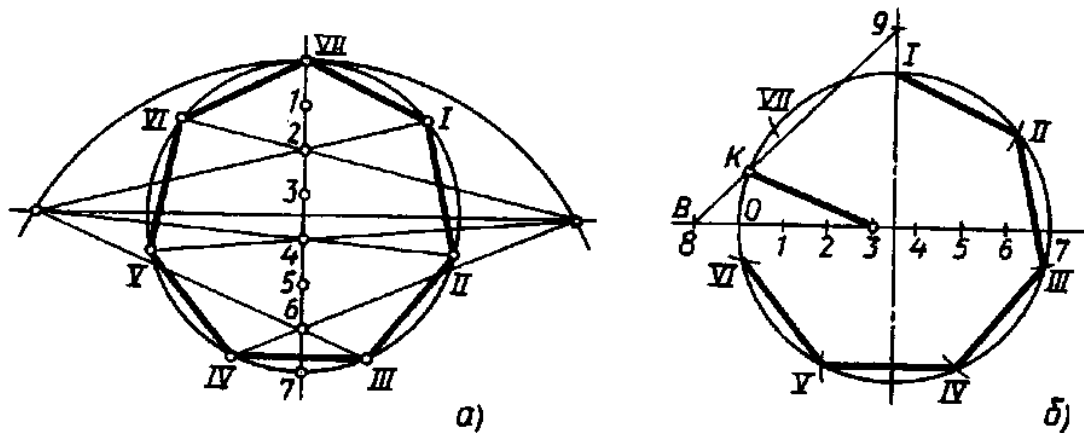


Рис.4.4 Способы деления окружности на 5 и 10 частей

Деление окружности на n равных частей (рис.4.5)

Первый способ (рис.4.5 а). Один из диаметров, например вертикальный, делят на n (семь) равных частей. Из конца вертикального диаметра проводят дугу окружности радиусом 7-VII до пересечения с продолжением горизонтального диаметра и отмечают то ч к и. Через полученные чётные (или нечётные) то ч к и деления вертикального диаметра проводят вспомогательные прямые, которые в пересечении с окружностью разделят её на n равных частей.

Рис.4.5 Деление окружности на любое число равных частей



Второй способ (рис. 4.5 б), более простой и точный. Один из диамет-

ров, например горизонтальный, делят на n (семь) равных частей. На продолжении вертикального и горизонтального диаметров откладывают по одному отрезку, равному n -ой (седьмой) части, получаем точки K и L . Соединяем полученные точки и в пересечении с окружностью отмечаем точку M . Отрезок OM равен по величине стороне правильного вписанного в окружность n - (семи-) угольника. Заметим, что при делении окружности на любое количество равных частей всегда соединяют точки K и L .

Построение правильного n -угольника по данной стороне a

AB - сторона правильного n -угольника (рис. 4.6, а). Из концов отрезка AB проводят дуги окружностей радиусом $R = AB$ до взаимного пересечения в точках O и O_6 (рис. 4.6, а). Соединив точки O и O_6 прямой, получают множество точек O_1, O_2, \dots, O_n являющихся центрами всех n -угольников.

Для построения квадрата из точек A и B восстанавливают перпендикуляры до пересечения с дугами окружностей (рис. 4.6, б), получаем точки C и D . Пересечение диагоналей AC и BD с линией OO_6 определяет O_4 - центр квадрата, вписанного в окружность радиуса O_4A (рис. 4.6, в, г).

Для построения центра правильного пятиугольника отрезок O_4O_6 делят пополам (рис. 4.6, д). Точка O_5 будет центром правильного пятиугольника вписанного в окружность радиуса O_5A (рис. 4.6, е). Откладывая отрезок O_5O_6 от точки O_6 вверх по вертикальной оси, отмечают точки $O_7, O_8, O_9, \dots, O_n$ как центры правильных семи-, восьми-, девяти-, ..., n -угольников, вписанных в окружность соответствующего радиуса. Точки O_6 и O_7 являются центрами правильных шести- и семиугольников вписанных соответственно в окружности радиусов O_6A и O_7A (рис. 4.6, ж, з).

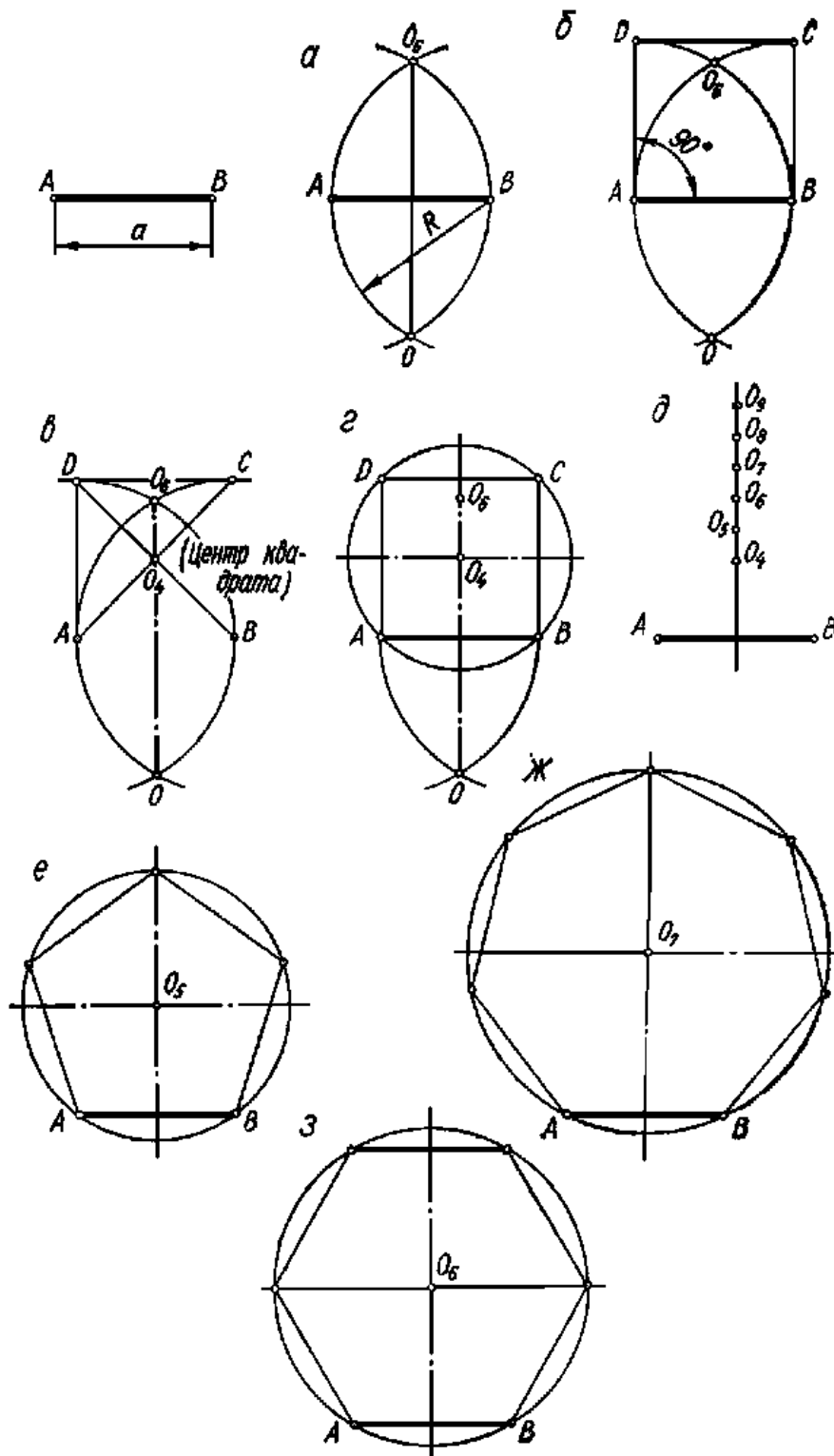


Рис.4.6 Построение правильного n- угольника по его стороне

5. Трансформация поверхности плоского листа

Из обычной чертежной бумаги можно выполнять сложные объемные конструкции (фигурки зверей, птиц, животных, людей, модели машин, элементы архитектуры и т.п.) - такой вид творчества близок к скульптуре. Но в отличие от скульптуры, где форма создается за счет постепенного наращивания объема, в бумагопластике все изделия пустотелы и представляют собой оболочку изображаемого предмета.

Конструирование из бумаги имеет свои особенности и секреты. Сам по себе лист бумаги очень пластичен, т.е. его поверхность легко преобразуется. Для придания изделиям, сделанным из бумаги, прочности, в основу их изготовления кладется тот или иной принцип создания ребра жесткости. Оно преобразует плоский лист в объемное изделие, придает ему необходимую жесткость и упругость формы, сохраняя при этом монолитность изделия. В зависимости от выбранного приема создания объемного изделия - складыванием или сгибанием - получаются разные по характеру и прочности ребра жесткости.

Несложные задания позволяют освоить основные способы создания различных объемов, используя прием сгибания листа по линии надреза.

Последовательность выполнения заданий:

- сделать чертеж;
- переколоть нужные точки на изнанку листа;
- сделать надсечки;
- сделать сквозные прорезы;
- стереть карандашные линии;
- согнуть по линии надсечек.

5.1 Членение поверхности листа прямолинейными и криволинейными элементами

Задание 1. Выполнить упражнения (рис.5.1) на листах чертежной бумаги размером 12х12см по заданным образцам.

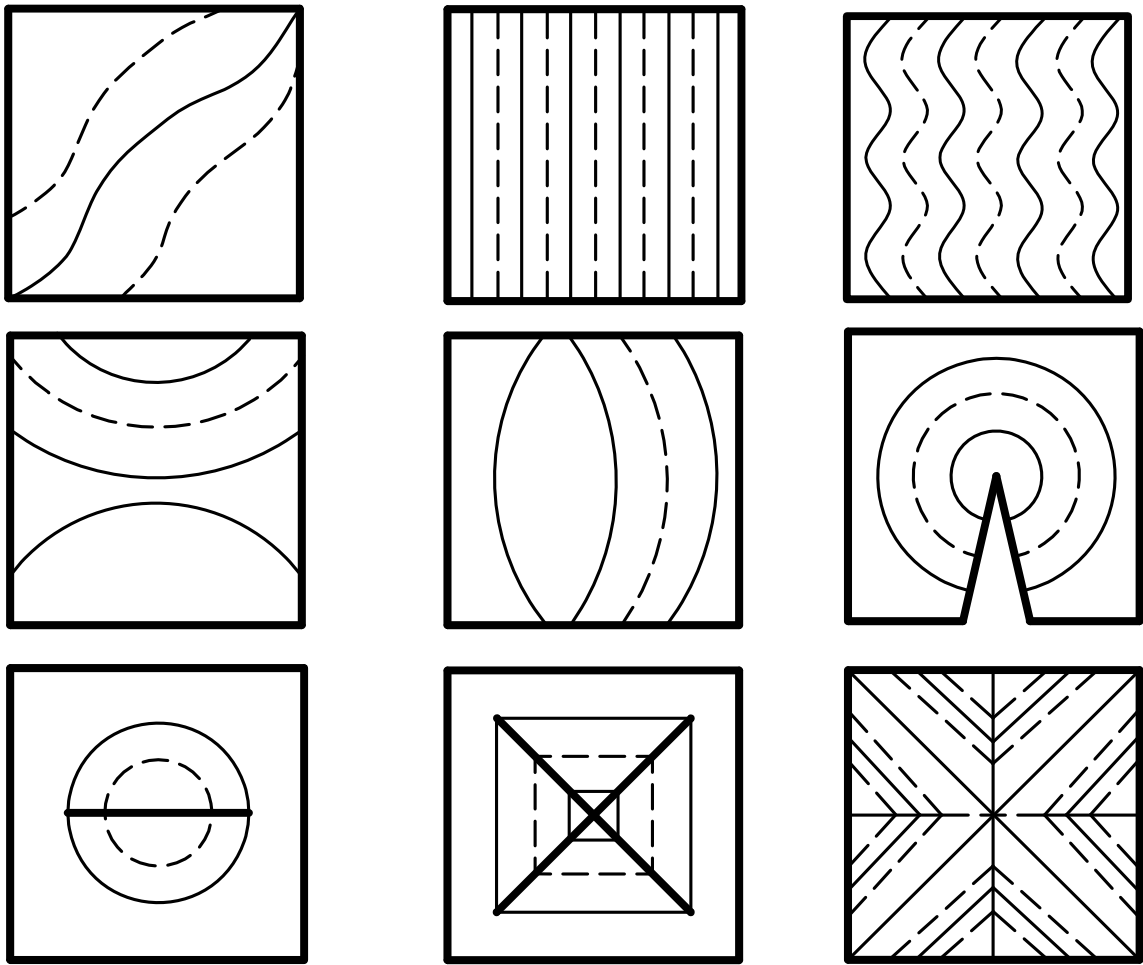


Рис.5.1 Схемы упражнений к заданию 1

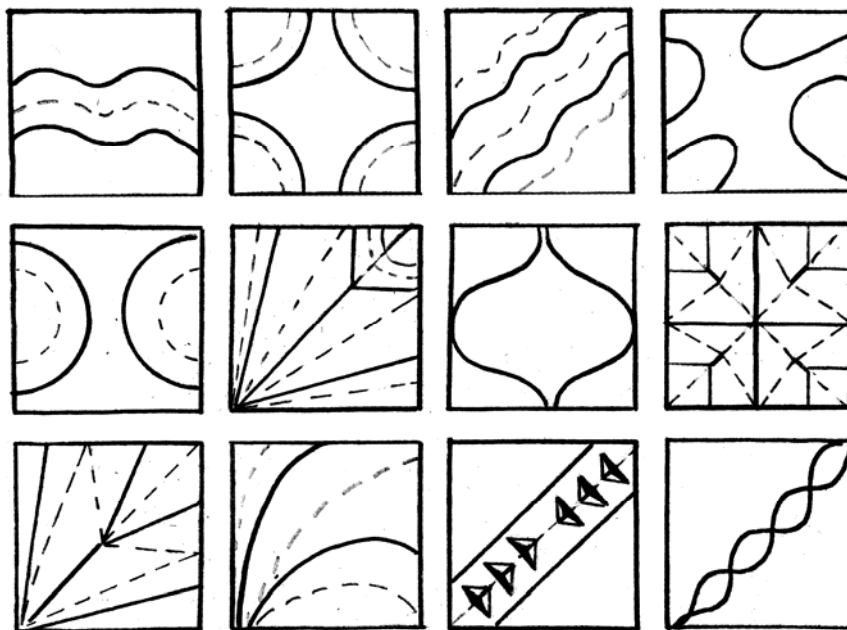


Рис.5.2 Схемы дополнительных упражнений к заданию 1

Задание 2. Выполнить прямолинейный и криволинейный орнамент по заданным образцам (рис.5.3)

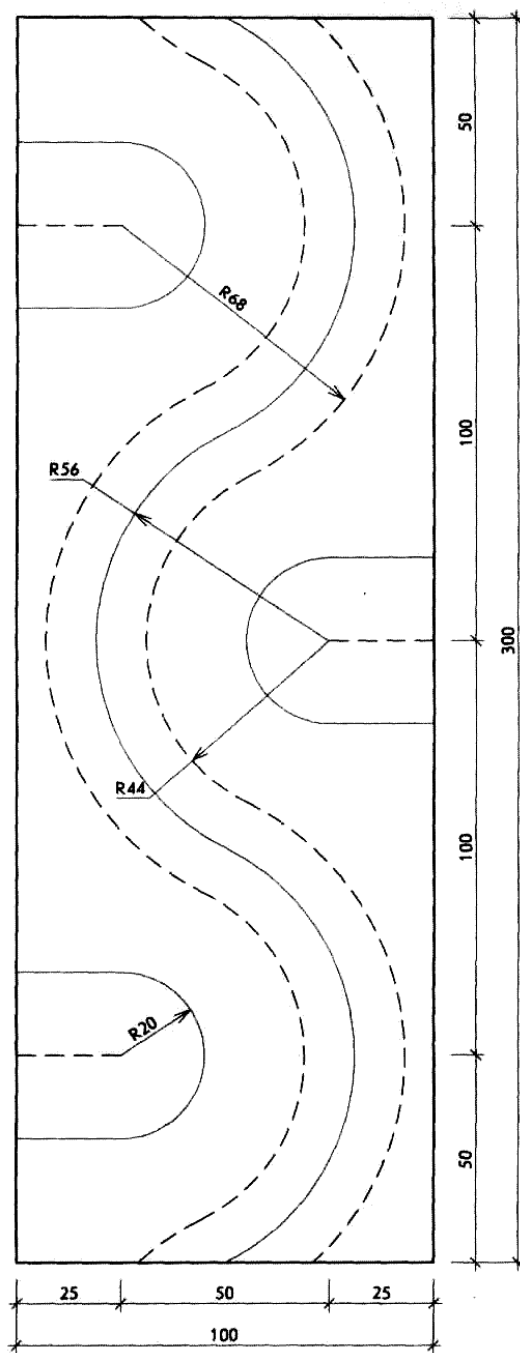
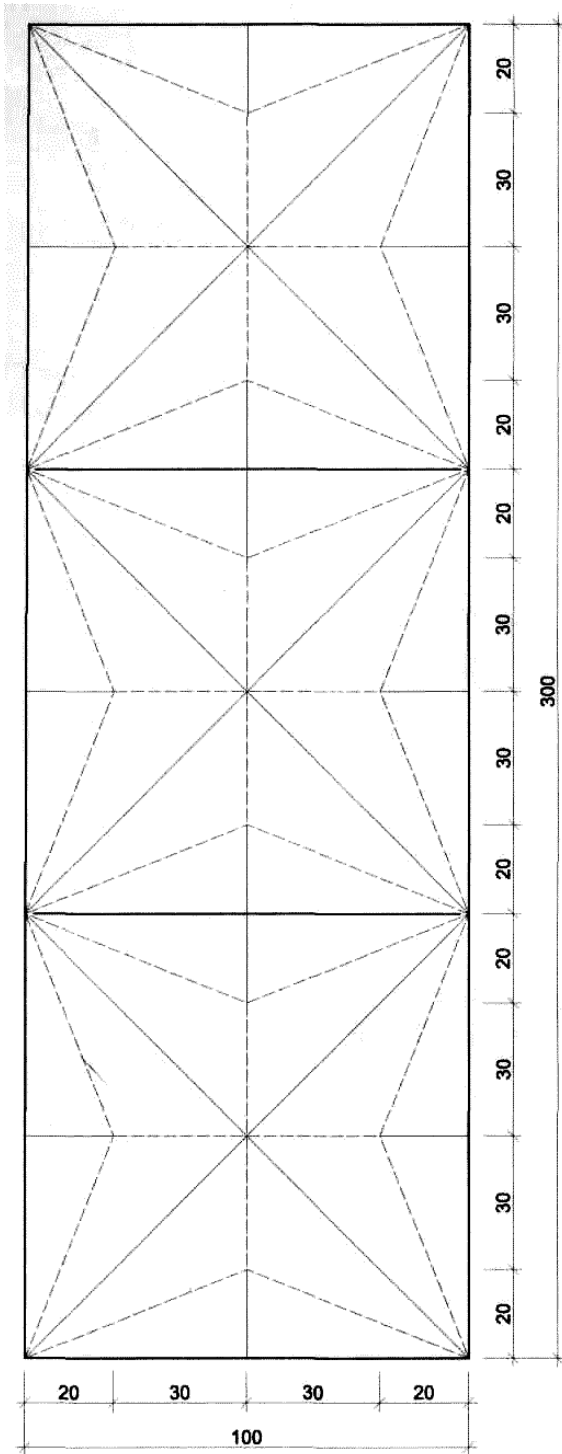
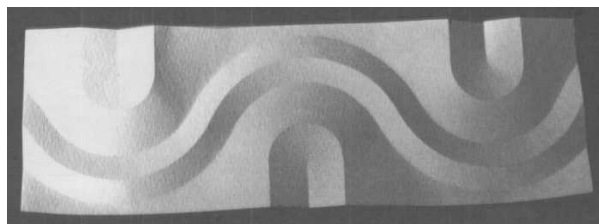
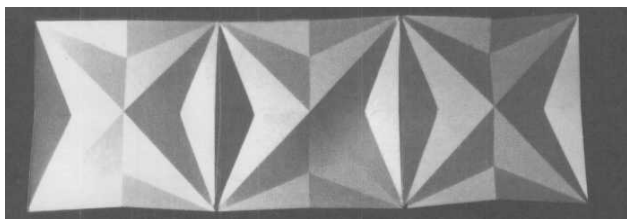
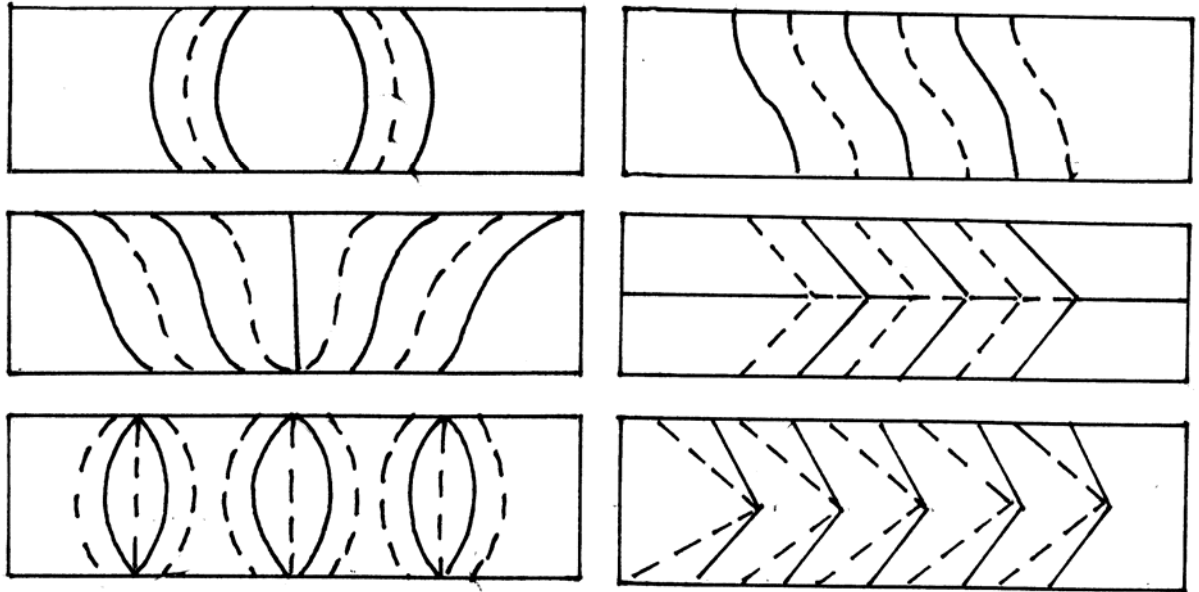


Рис.5.3 Макеты и схемы упражнений к заданию 2



5.4 Схемы дополнительных упражнений к заданию 2

Задание 3. Выполнить центричный орнамент по образцу (рис. 5.5)

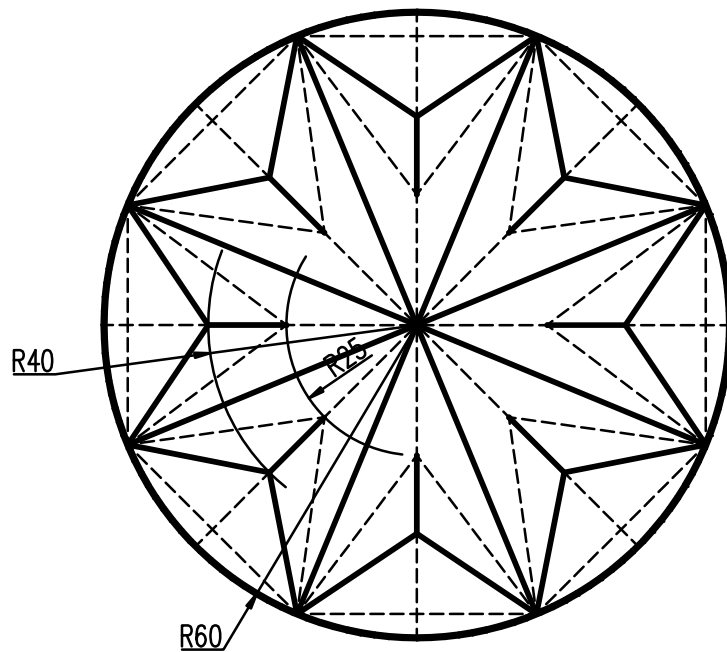


Рис.5.5 Схема упражнения к заданию 3

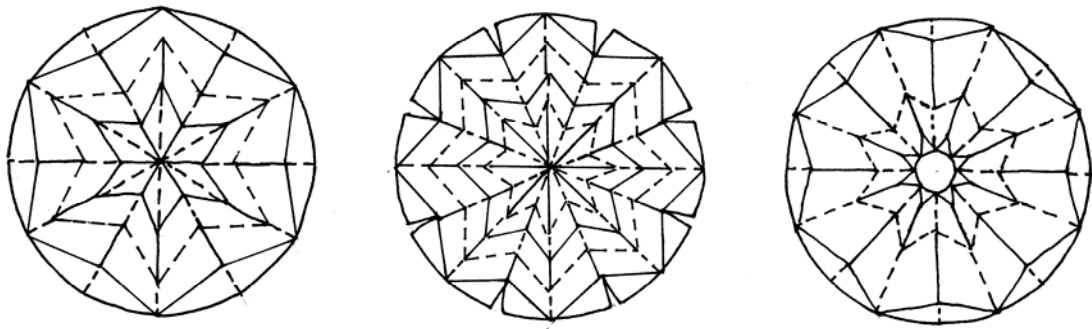


Рис. 5.6 Схемы дополнительных упражнений к заданию 3

Самостоятельно разработать макеты:

- прямолинейного геометрического орнамента;
- криволинейного (или циркульного) орнамента;
- центричного орнамента.

Примеры студенческих работ представлены в приложении 1-4.

5.2 Членение поверхности с помощью ритмических рядов

Задание 4. Выполнить макет по предложенному образцу (рис. 5.7, 5.8).

Разработать композицию, используя ритмические ряды.

Примеры студенческих работ представлены в приложении 5.

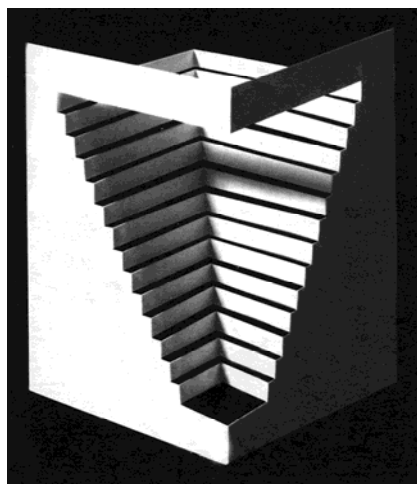


Рис. 5.7 Макет к заданию 4

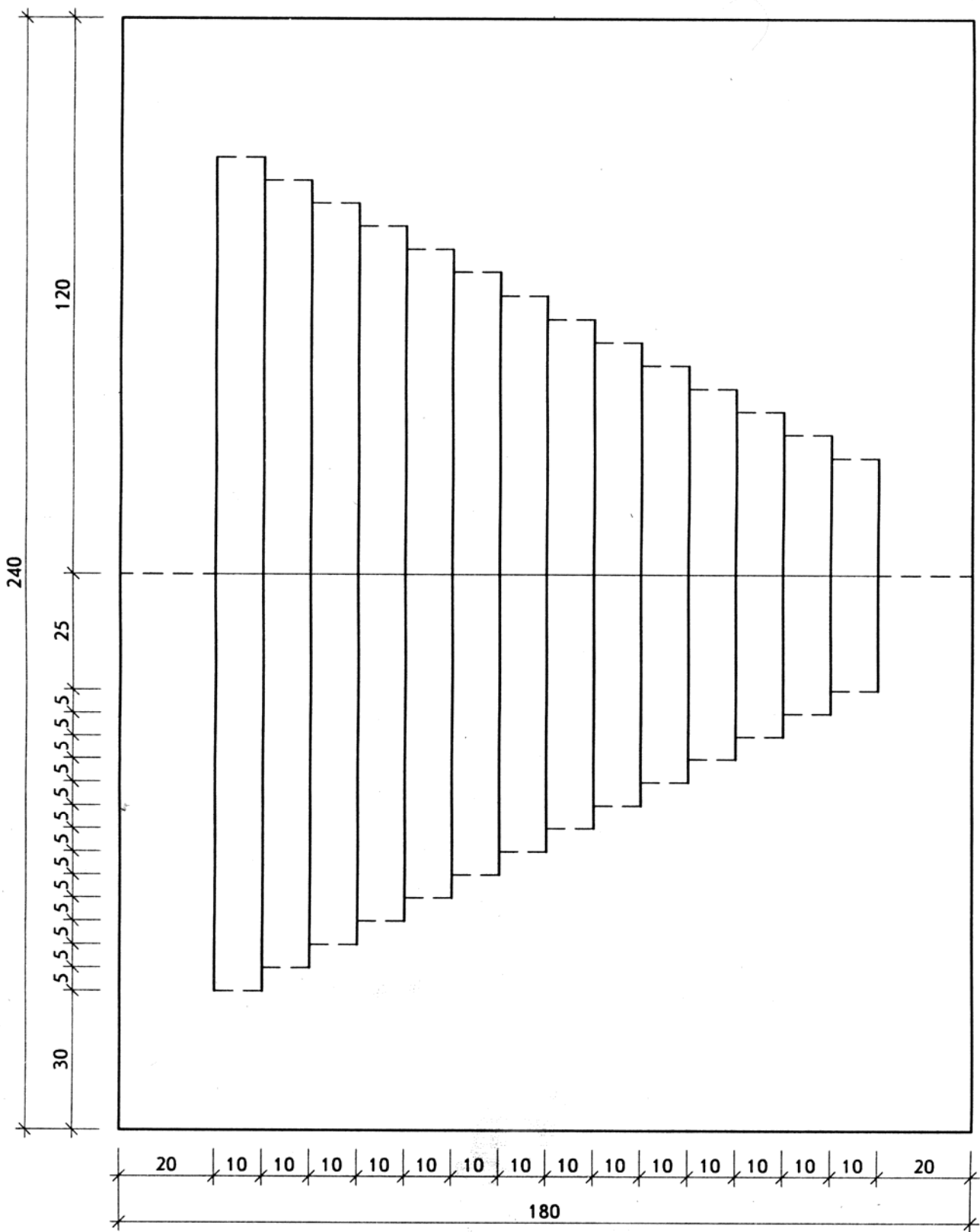
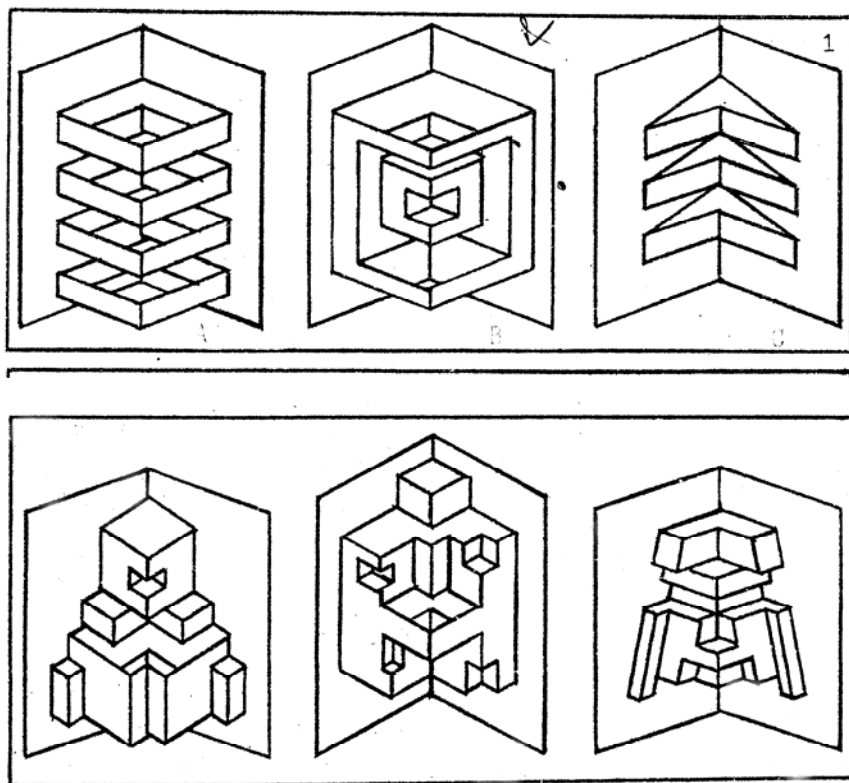


Рис.5.8 Схема упражнения к заданию 4



5.9 Схемы дополнительных упражнений к заданию 4

Примеры студенческих работ представлены в приложении 4.

Задание 5. Выполнить макет арочного тоннеля по предложенному образцу (рис. 5.11).

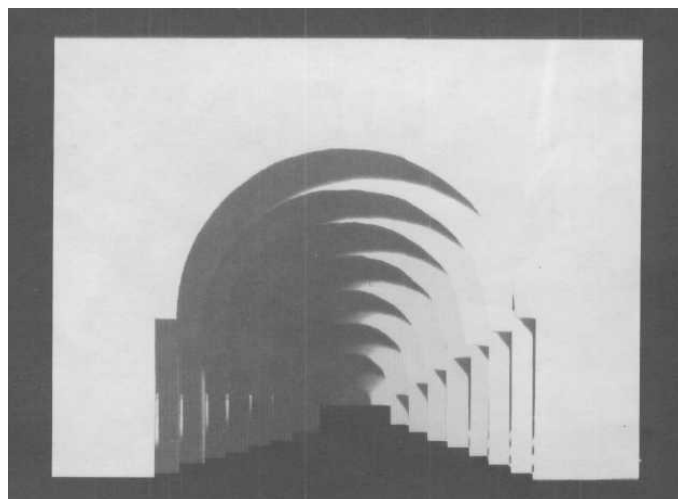


Рис. 5.10 Макет к заданию 5

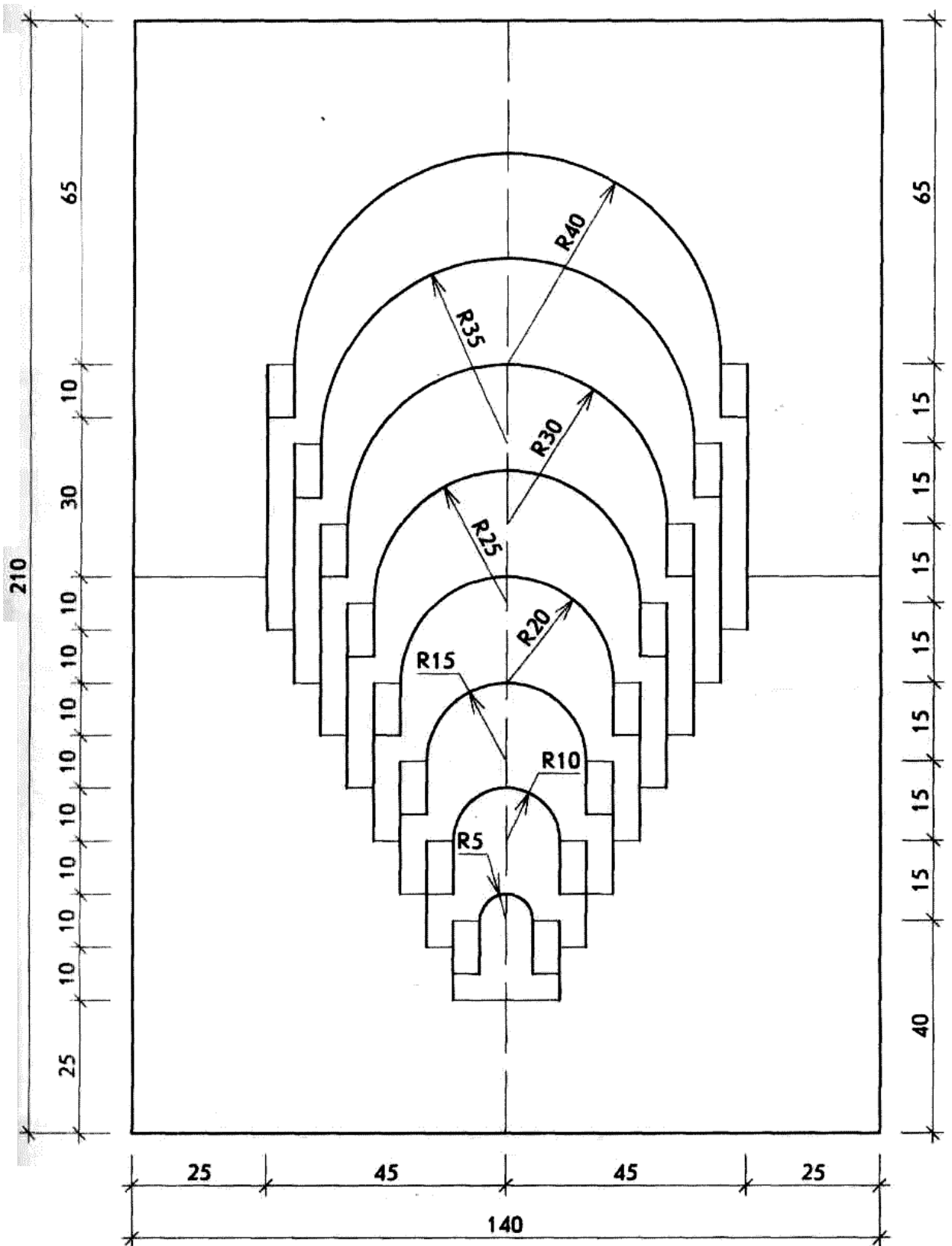


Рис.5.11 Схема упражнения к заданию 5

Примеры студенческих работ представлены в приложении 5.

5.3 Членение поверхности с помощью ритмических элементов

Задание 6. Выполнить макеты объемных форм из ритмических элементов по предложенным образцам (рис. 5.13, 5.14). Разработать объемную композицию, используя ритмические элементы.

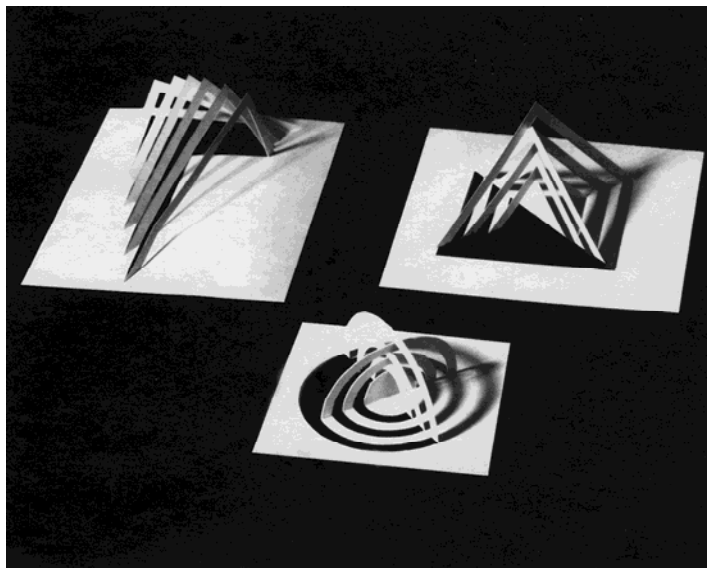


Рис. 5.12 Макеты к заданию 6

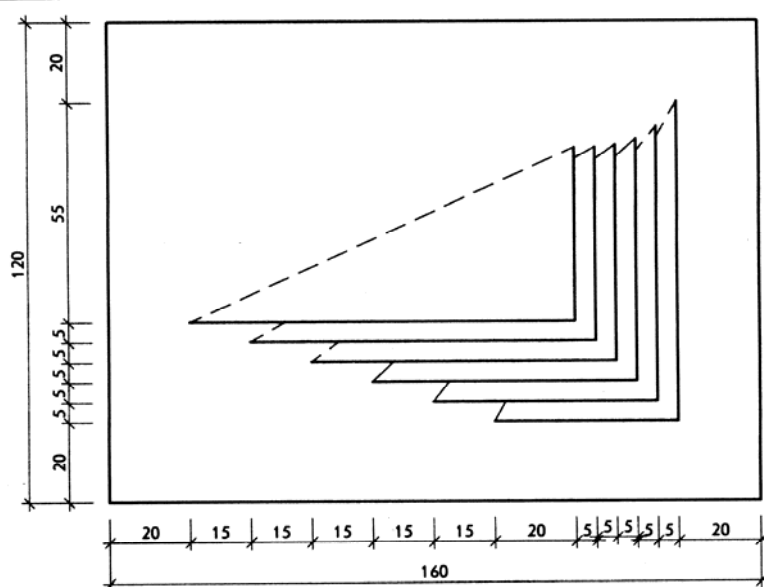


Рис.5.13 Схема упражнения к заданию 6

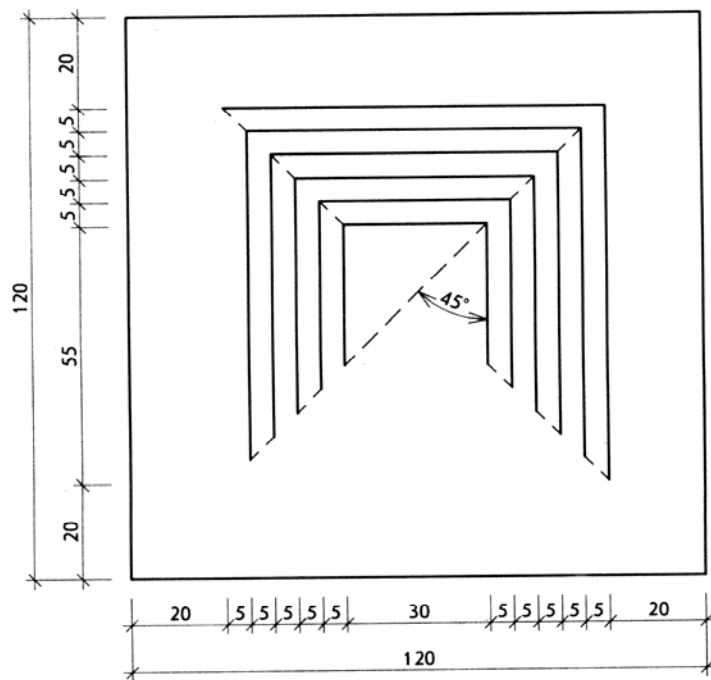
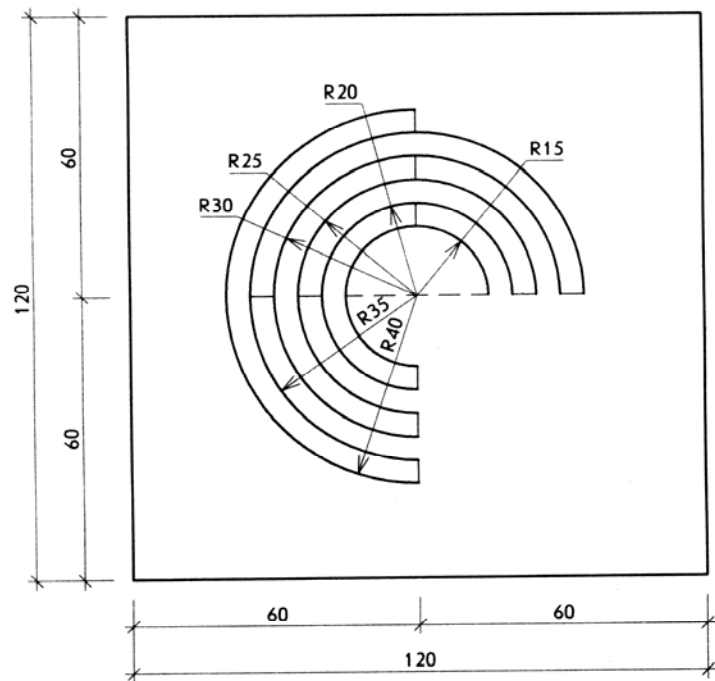


Рис.5.14 Схемы упражнений к заданию 6

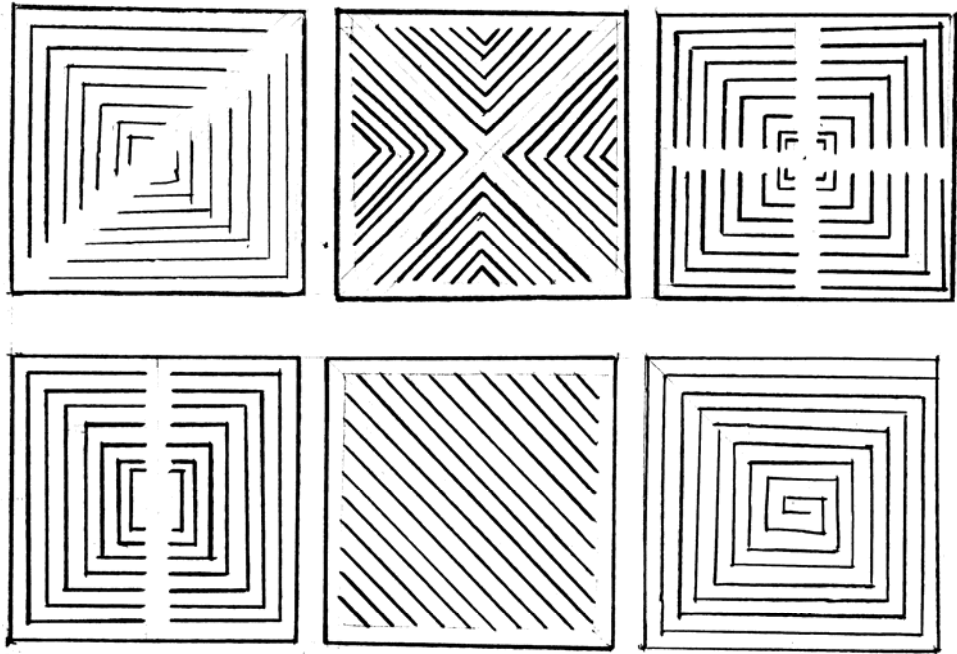


Рис. 5.15 Схемы дополнительных упражнений к заданию 7

Примеры студенческих работ представлены в приложении 7.

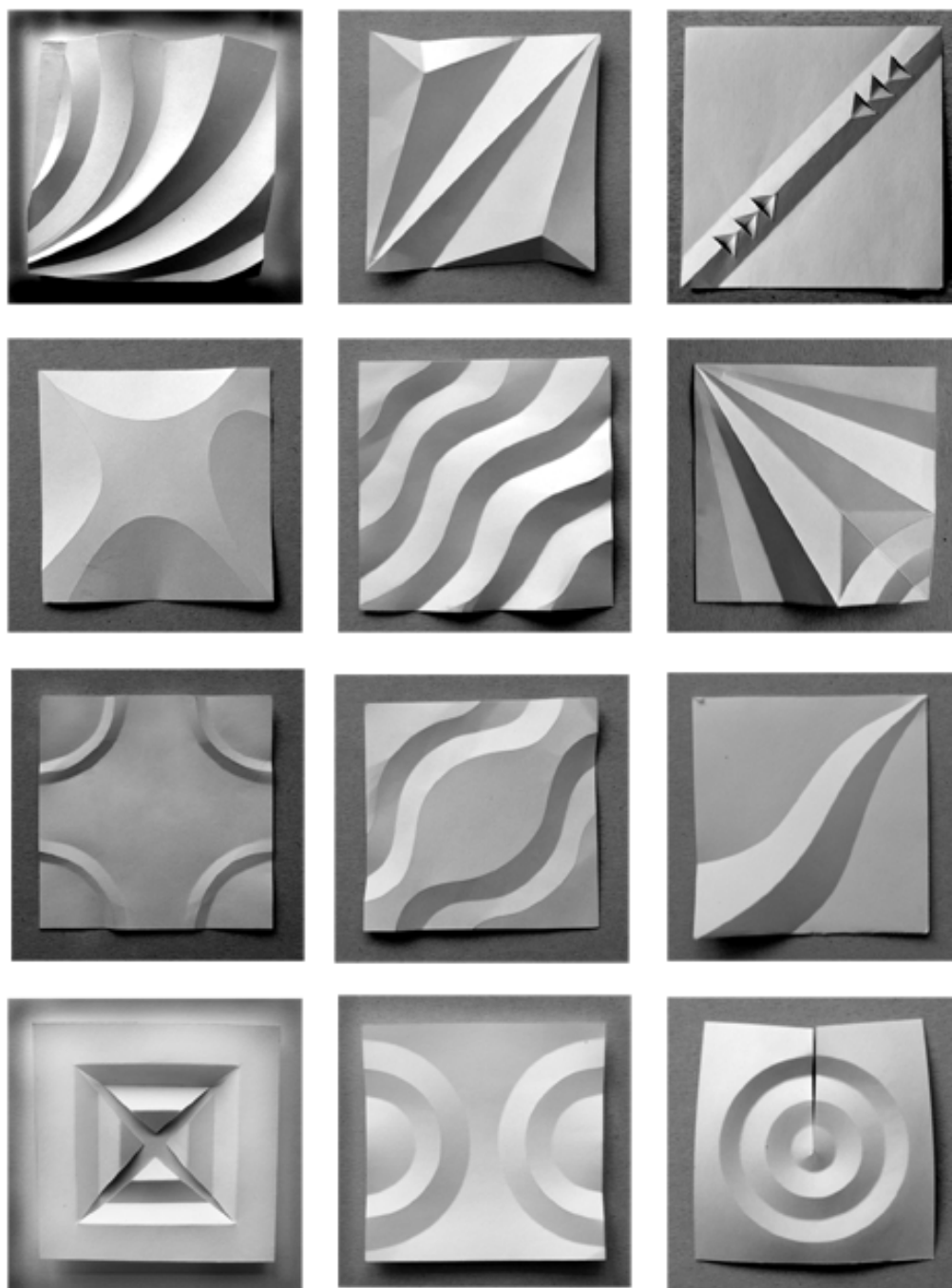


Рис. П.1

Варианты дополнительных упражнений к заданию 1.

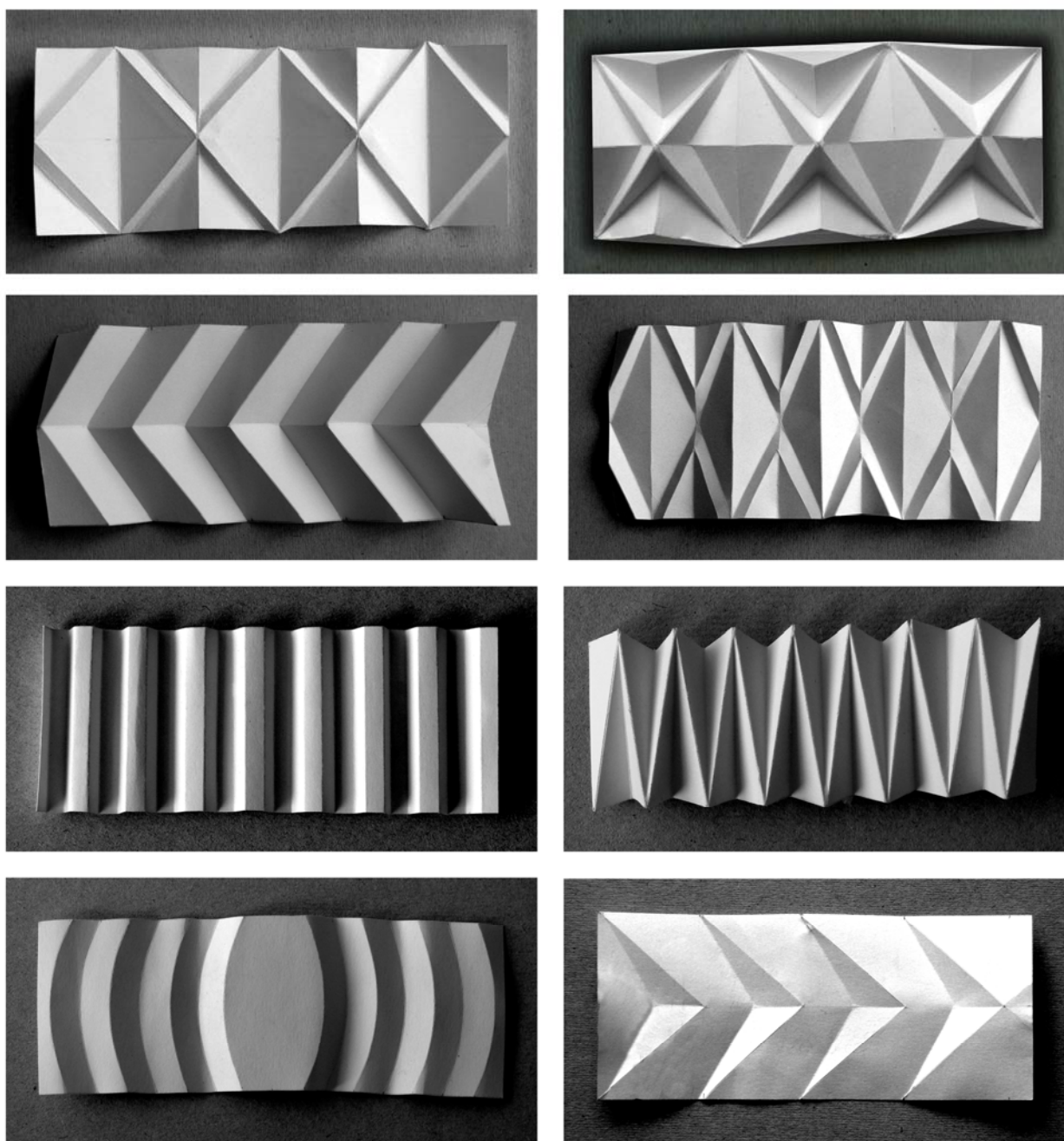


Рис П.2

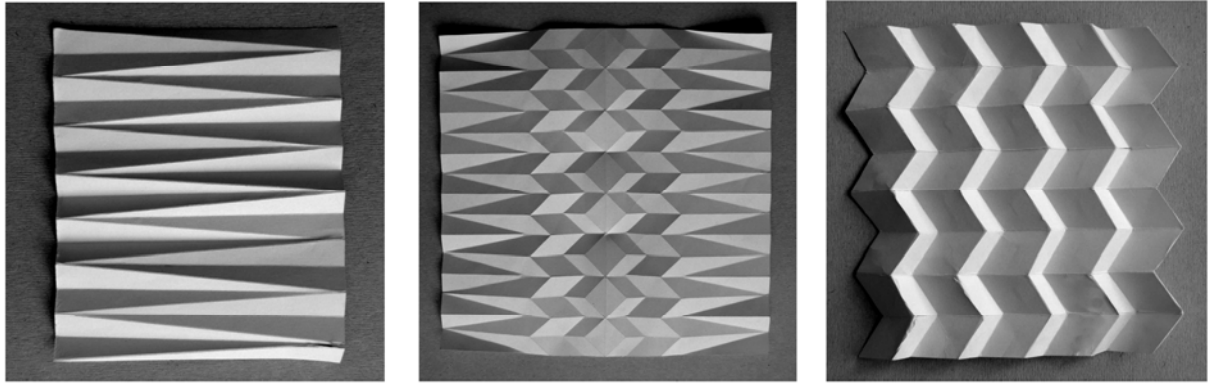


Рис. П.3

Варианты дополнительных упражнений к заданию 2.

Приложение 3

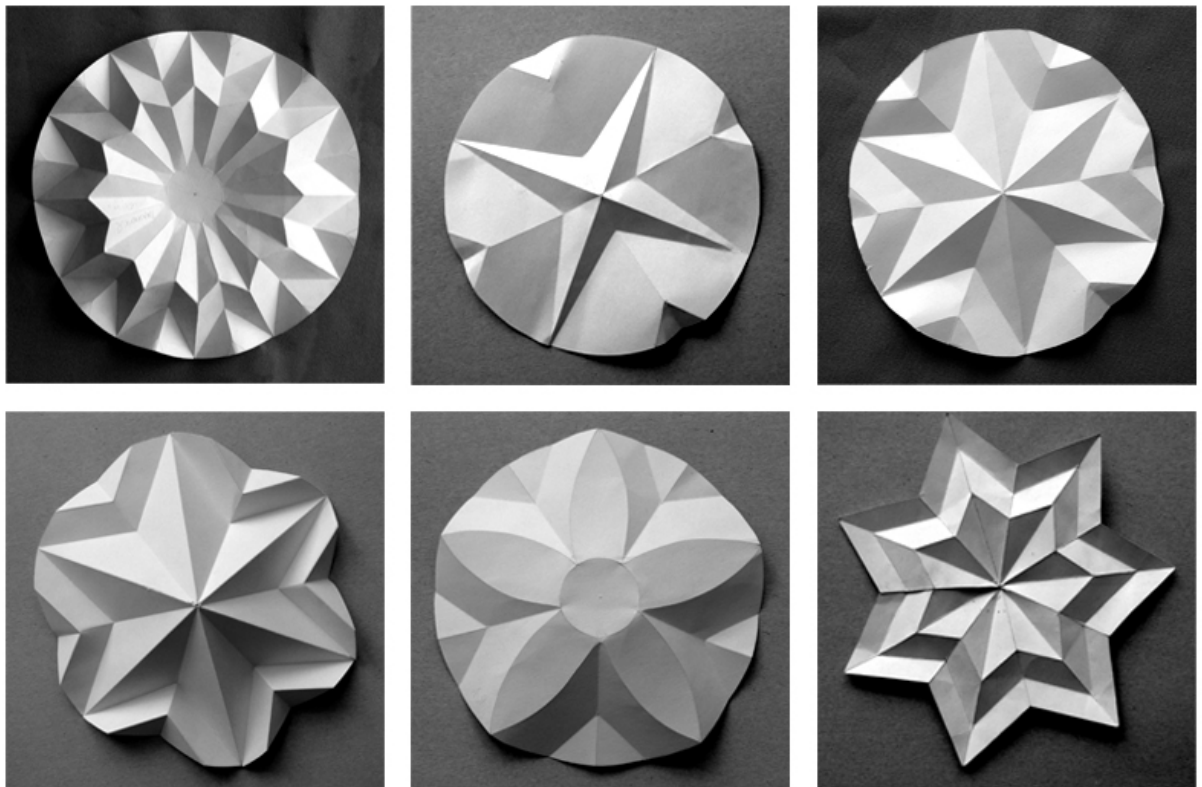


Рис. П.4

Варианты дополнительных упражнений к заданию 3.

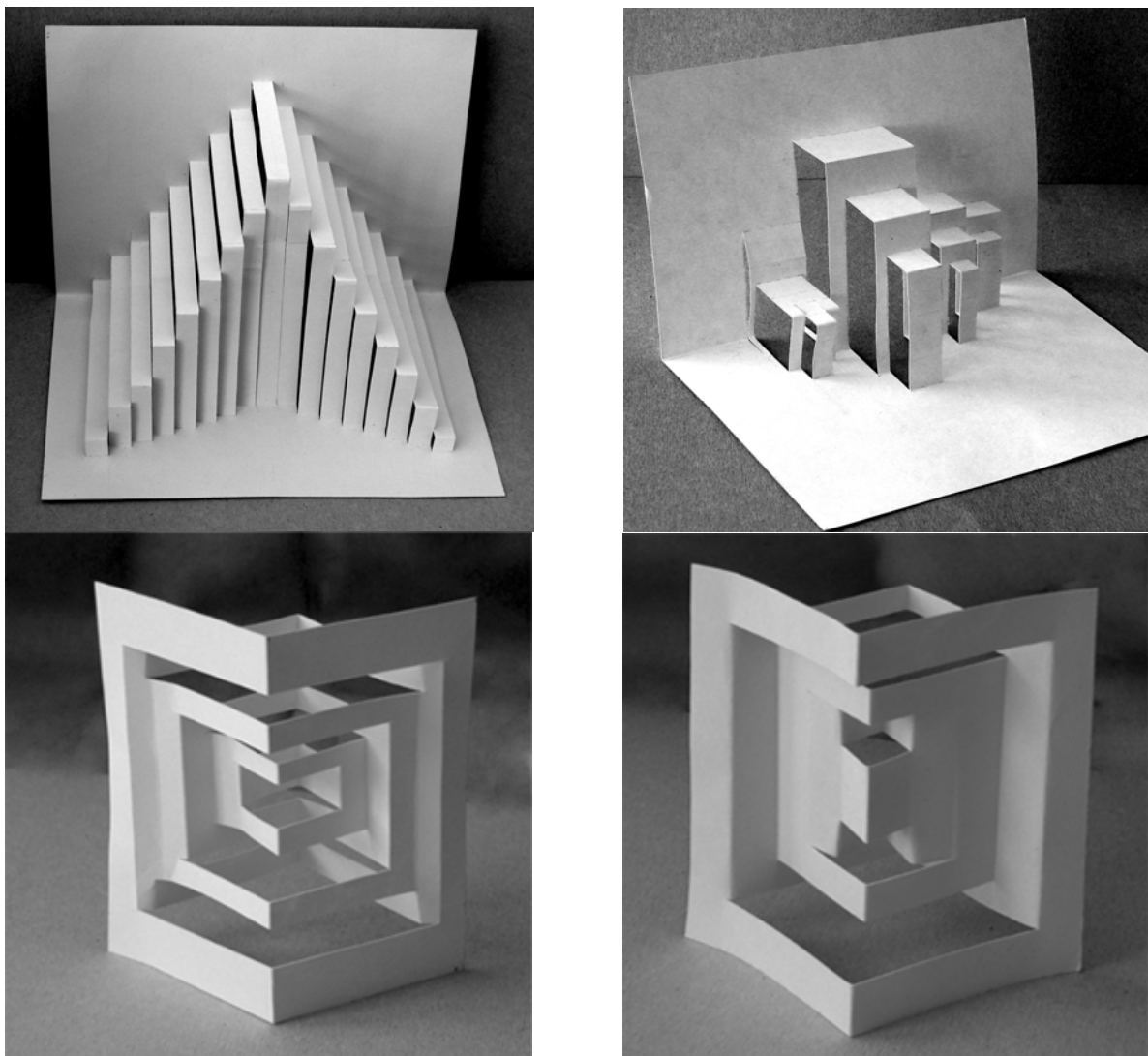


Рис П.5

Варианты дополнительных упражнений к заданию 4.

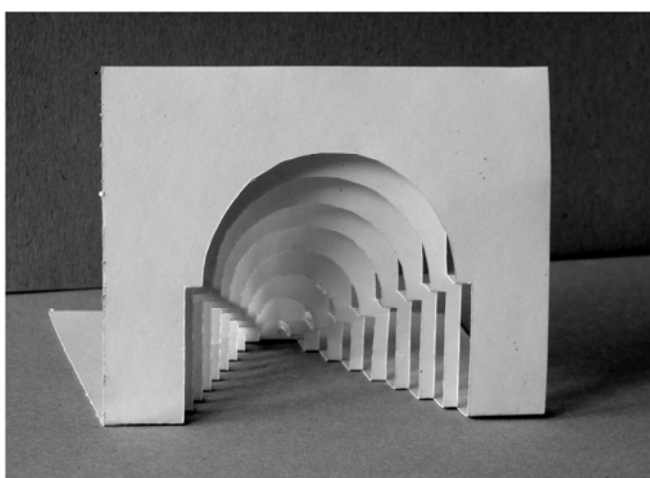
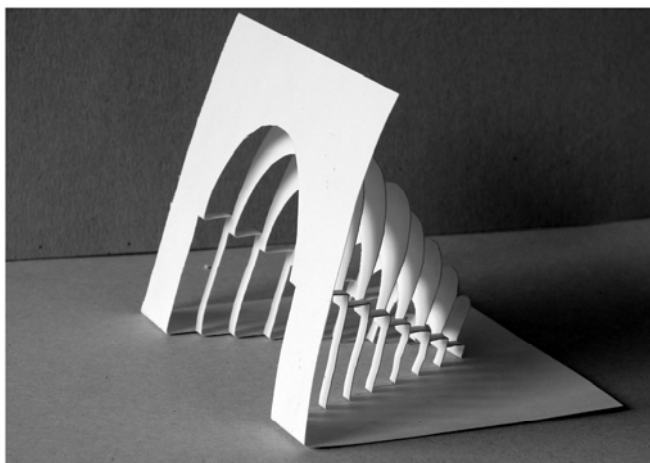


Рис П.6
Варианты дополнительных упражнений к заданию 5.

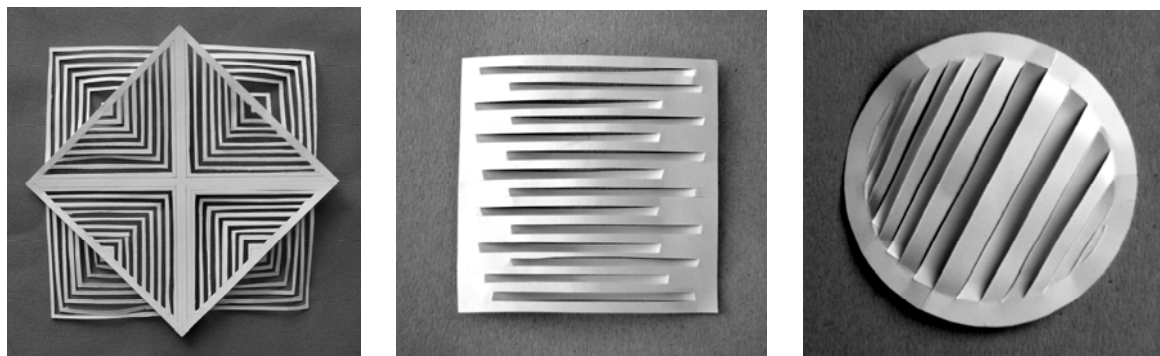
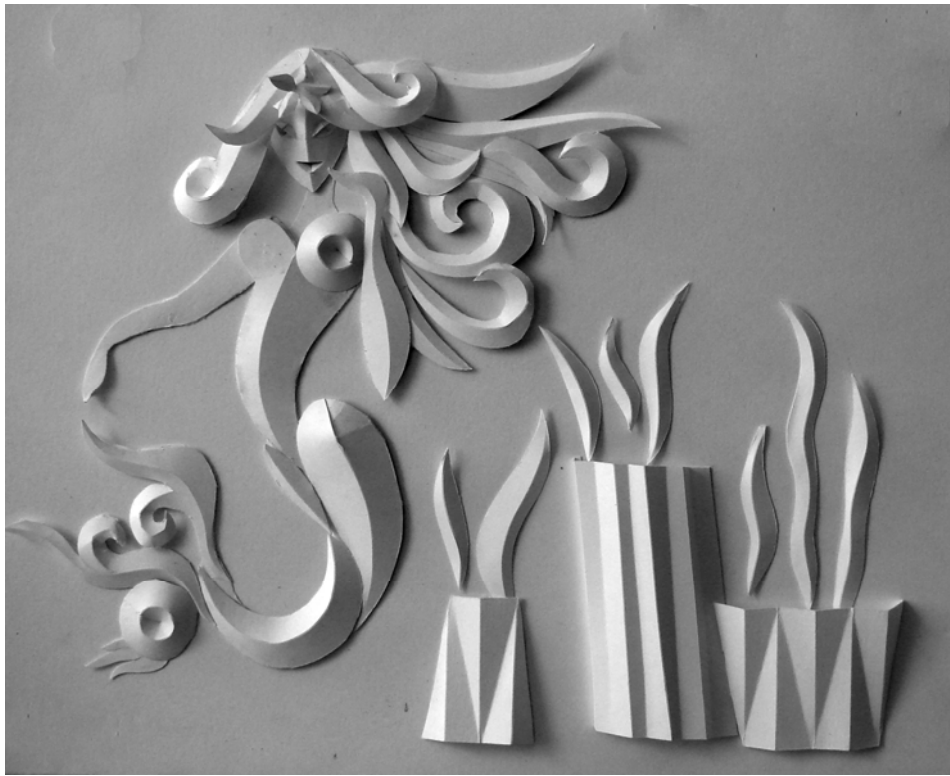


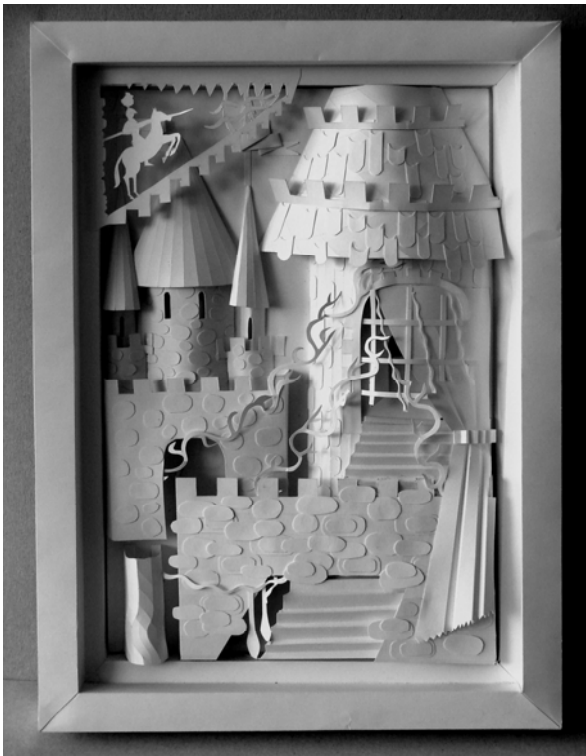
Рис П.7

Варианты дополнительных упражнений к заданию 6.

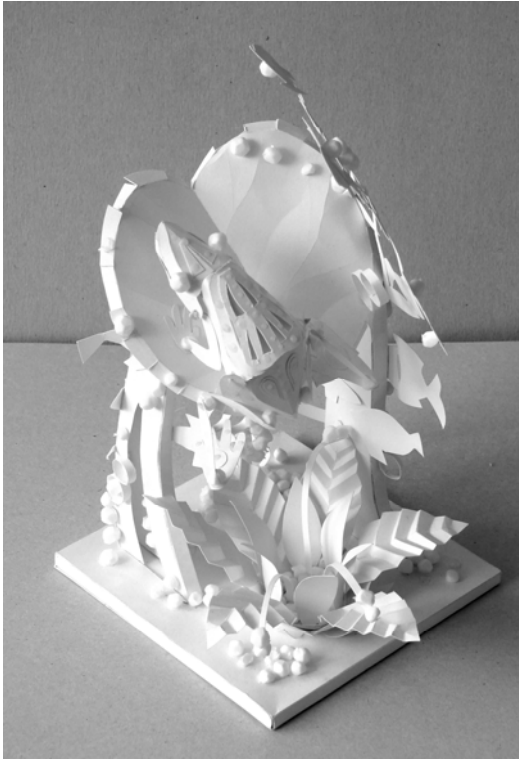
Примеры объемных композиций











Список литературы

1. Стасюк Н.Г., Киселева Т.Ю., Орлова И.Г. Основы архитектурной композиции – М.: Архитектура – С, 2004
2. Natalie Avella. Конструкции из бумаги. Объемные формы из плоского листа –М.: РИП-холдинг, 2005 г.
2. Хан-Магомедов С.О. ВХУТЕМАС. Москва, 1995
3. Калмыкова Н.В., Максимова И.А. Макетирование из бумаги и картона. М.: Университет, 2000

Гаврилюк Евгения Андреевна
доцент кафедры дизайна, кандидат педагогических наук

Горбатенко Наталия Викторовна
старший преподаватель кафедры рисунка и живописи

Павлова Ирина Петровна
ассистент кафедры дизайна