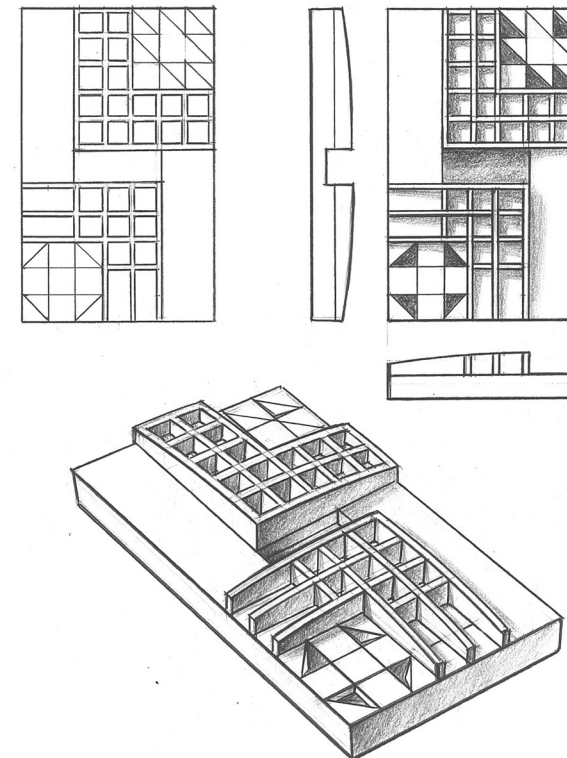


В. В. Шабанов

**МАКЕТИРОВАНИЕ
В КУРСЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**



ISBN 978-5-6045957-4-9



9 785604 595749

STIEGLITZ
ACADEMY
АКАДЕМИЯ ШТИГЛИЦА

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АКАДЕМИЯ
имени А. Л. Штиглица**

Кафедра промышленного дизайна

В. В. Шабанов

**МАКЕТИРОВАНИЕ
В КУРСЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Учебное наглядное пособие

для обучающихся по направлению подготовки

54.03.01 Дизайн (Промышленный дизайн)

Санкт-Петербург
2021

УДК 74

ББК 74.200.585.21

Ш12

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А. Л. Штиглица» в качестве учебного наглядного пособия.

Рецензент:

А. А. Никитин, профессор Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии имени А. Л. Штиглица

Ш12 Шабанов В. В.

Макетирование в курсе объемно-пространственного моделирования :
учебное наглядное пособие / В. В. Шабанов ; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А. Л. Штиглица». — Санкт-Петербург : СПГХПА им. А. Л. Штиглица, 2021. — 44 с. : ил.

ISBN 978-5-6045957-4-9

В учебном наглядном пособии рассмотрены практические приемы и методы макетирования, а также предложен ряд упражнений для освоения умений объемно-пространственного моделирования. Работа подготовлена с учетом опыта преподавания макетирования в СПГХПА им. А. Л. Штиглица.

Издание адресовано обучающимся по направлению подготовки 54.03.01 Дизайн (Промышленный дизайн).

ISBN 978-5-6045957-4-9

© В. В. Шабанов, 2021

© ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская
государственная художественно-промышленная
академия имени А. Л. Штиглица», 2021

Содержание

Введение	4
Задание 1. Рельеф.....	6
Упражнение 1. Материал — гипс	6
Упражнение 2. Материал — бумага	6
Упражнение 3. Материал: листовой полистирол, картон, оргстекло	7
Задание 2. Барельеф.....	7
Упражнение 4. Материал: пластилин, гипс, формопласт (силикон).....	8
Упражнение 5. Материал: листовое оргстекло, ПВХ-пленка.....	9
Упражнение 6. Материал — вспененный полистирол (блочный)	9
Задание 3. Формообразование геометрического тела.....	9
Упражнение 7. Материал: бумага, клей	10
Упражнение 8. Материал: оргстекло, листовой полистирол, клей	11
Упражнение 9. Материал: гипсовые, цементные сыпучие смеси	11
Упражнение 10. Материал: ПВХ пенопласт, вспененный полистирол (блочный), клей.....	12
Задание 4. Трансформация геометрических тел.....	12
Упражнение 11. Материал: картон, листовой полистирол, вспененный полистирол (блочный), клей	12
Задание 5. Конструкция-каркас геометрического тела	13
Упражнение 12. Материал: картон, листовой полистирол, клей	13
Задание 6. Пластическое преобразование геометрических тел.....	14
Упражнение 13. Материал: пластилин, гипс, картон, листовой полистирол, вспененный полистирол (блочный), клей	14
Заключение	16
Список рекомендуемой литературы	18
Приложение. Примеры выполнения заданий	19

Введение

Макетирование является неотъемлемой частью творческого процесса в промышленном дизайне.

Переход из сферы «мысль-фантазия», «мысль-слово», «мысль-рисунок» в область «воплощенного», «сотворенного», «сделанного» состоит из комплекса мер, направленных на преобразование вспомогательных материалов в реальные объекты, обладающие смысловыми и эстетическими характеристиками, то есть в макеты, модели и промышленные образцы. Это практический фундамент профессии, состоящий из традиций, навыков, приемов и средств, применяемых в проектировании и моделировании систем, ансамблей, предметов бытового и производственного назначения, средств транспорта, в средовом, ландшафтном и коммуникативном дизайне, в архитектуре и сценографии.

Традиционное моделирование как в производственной, так и в академической деятельности — доступная и полезная форма творческого поиска, так как позволяет создавать трехмерные конструктивно осознанные, пластически прочувствованные наглядные продукты. В качестве способа материализации авторского замысла на вступительных и начальных этапах работы макетирование с применением пластичных материалов предстает важной функцией методического порядка, так как организует, фиксирует, и «выстраивает» результаты работы проектной мысли и полета фантазии, выявляя достоинства и недостатки разработки.

Макетирование как метод поиска и изучения необходимо в курсе учебной дисциплины «Объемно-пространственное моделирование», так как формообразование, структурирование и комбинаторика (конструктивно-созидательный блок) в комплексе с базисными правилами проектно-дизайнерской деятельности (аналитически-познавательными, информативно-исследовательскими, эстетическими, коммуникативными, демонстрационными, экспериментально-манипулятивными) являются

действенным инструментарием преобразования материала, воплощения ассоциативных помыслов, визуализации идей и фантазий.

Задачи макетирования в учебном курсе «Объемно-пространственное моделирование» требуют умения обработки материалов, опыта применения инструментов и оборудования, соблюдения техники безопасности и, в результате, создания творческой продукции высокого качества.

Такие категории, как статика, динамика, симметрия, нюанс, структура, пространство, форма, ритм, метр, порядок, положение, модуль, контраст, масштаб, конструкция, комбинаторика, величина, объем, композиция, действующие в курсе пропедевтики, внесут в прикладную практику созидательную грамотность, графическую культуру и научную обоснованность.

Навыки макетирования нарабатываются в ходе выполнения учебных заданий, состоящих из ряда упражнений. Посредством осуществления различных операций и применения специализированных приемов обучающийся отрабатывает соответствующие навыки.

Задание 1. Рельеф

Свободный эскиз, технический рисунок, чертеж — средства, позволяющие фиксировать находку, идею. Они являются надежной традицией проектного творчества и трехмерного моделирования, в частности макетирования.

Преобразование графической разработки в рельеф позволяет выделить, усилить, расставить акценты на фрагменты, внося особый смысл и эмоциональный тон в формальную или предметно-тематическую композицию, делая ее более наглядной и образной.

Упражнение 1. Материал — гипс

Операции и приемы (см. ил. 1):

- формирование гипсоплиты квадратной формы установленных размеров;
- нанесение графической разметки, соответствующей эскизу;
- определение уровней фрагментов композиции;
- проведение сочетания уровней и формы фигур, пятен в процессе механической обработки;
- прорезание линий, высверливание точек;
- резьба и шлифовка пластичных деталей композиции, фактурная нюансировка;
- определение и корректировка светотеневых тональностей.

Упражнение 2. Материал — бумага

Операции и приемы (см. ил. 2, 3):

- изготовление блока-квадрата по заданным размерам;
- нанесение на фронтальную плоскость рисунка;
- формирование изобразительных средств:
 - а. прорези (линейные, гнутые, извилистые);
 - б. надрезы и прорези по форме фигур и пятен;

в. врезки по контуру и на плоскости фигур;

- деформация бумаги относительно надрезов (способ выделения значимых частей композиции);
- продавливание, прокалывание, сминание бумаги (средство нюансировки формальной композиции и развития образности композиции предметной).

Упражнение 3. Материал: листовой полистирол, картон, оргстекло

Операции и приемы (см. ил. 4, 5, 6):

- изготовление основания по заданным размерам;
- нарезка материала по образцу и соответственно эскизу (комплектация);
- установка, склейка линейных и фигурных пластин (поиск оптимальных сочетаний);
- расположение сегментов в виде раstra, метрическим или ритмическим порядком с участками «разрядки»;
- расположение сегментов вертикально или под наклоном с чередованием «высот и снижений» относительно компоновочной плоскости;
- компоновка пластин с массивами, плоскостями, лучами, нитями, стрелами (неограниченная вариантность, новизна образных решений).

Задание 2. Барельеф

Графическое выражение замысла с последующим пластическим моделированием изображения — способ усиления выразительности, проникновения в глубины смысла темы композиции, позволяющий создать гармоничное, одухотворенное произведение. Эта методическая последовательность помогает при решении прикладных и проектных задач и планомерном переходе от плоскости к частичной мере объема — барельефу.

Упражнение 4. Материал: пластилин, гипс, формопласт (силикон)

Операции и приемы (см. ил. 7):

- изготовление панели квадратной формы из пластилина по заданным размерам;
- нанесение на плоскость разметки в соответствии эскизу;
- выявление «высот и снижений» фигур, пятен, деталей и предметов (скульптурными приемами);
- формирование на плоскости не более $\frac{1}{2}$ объема фигур, предметов, персонажей;
- нанесение фактуры, текстуры и нюансировка посредством скульптурных инструментов;
- нанесение на пластилиновый барельеф изолирующей смазки (раствор парафина, солидол);
- нанесение текучего гипса на барельеф;
- снятие отвердевшей гипсовой формы-матрицы с пластилинового барельефа, нанесение влагоизолирующей смазки;
- подготовка гипсовой формы-матрицы для последующего тиражирования отливок барельефа (барельеф с выделенными деталями и сложными фрагментами тиражируется посредством формопласта, силикона и т.д.);
- заключение барельефа в опалубку (материал: полистирол, оргстекло, фанера, металл);
- нанесение на пластилиновый, гипсовый барельеф силикона, дополненного отвердителем;
- снятие силиконовой формы-матрицы (по мере застывания, пластификации);
- подготовка силиконовой формы-матрицы к последующему тиражированию гипсовых отливок.

Упражнение 5. Материал: листовое оргстекло, ПВХ-пленка

Операции и приемы (см. ил. 8):

- фиксация листового материала в оснастке и нагрев до пластического состояния;
- помещение в оснастку гипсового барельефа;
- откачка воздуха из камеры оснастки (вакуум-формовка);
- снятие формы (блистера) с модели барельефа и механическая обработка контура.

Упражнение 6. Материал — вспененный полистирол (блочный)

Операции и приемы (см. ил. 9):

- распиловка блока механическими средствами;
- термовоздействие (линейное плавление посредством электроинструментов);
- нанесение рисунка на сформированный по заданным размерам блок;
- врезка и высверливание частей плоскости (выявление уровня барельефа);
- наклейка фрагментов;
- детализация посредством режущих и шлифовальных инструментов;
- нанесение фактуры и текстуры, нюансировка барельефа.

Задание 3. Формообразование геометрического тела

Соединение фрагментов из макетного или производственного материала по намеченной схеме или конструкции есть формообразование, объемно-пространственная организация объекта, цель и смысл проектно-творческой работы, нацеленной на создание удобных и эстетических привлекательных изделий. Форма — категория декоративно-прикладного и технического творчества, объявляющая изделие результатом преобразования

материала. Макетирование и моделирование — неограниченное поле действия новаций, экспериментов, поиска взаимосвязей конструктивного и пластического порядка, эргономического и размерно-модульного, а также всего комплекса тектонических параметров.

Куб, шар, цилиндр, конус, пирамида, тор, многогранники — базисный ряд семейства геометрических тел близок обучающимся по программе рисунка и начертательной геометрии. Опыт построения макетными средствами перечисленных и многих других форм вызывает интерес.

Упражнение 7. Материал: бумага, клей

Операции и приемы (см. ил. 10, 11, 12, 13):

- разметка схемы-выкройки в соответствии с техническим чертежом;
- соблюдение непрерывности контура;
- проведения надреза вспомогательных линий и сгибания монтажных клапанов;
- формирование геометрического тела по разрезам, с последующей склейкой.

Физические свойства бумаги допускают такую технологию, как папье-маше, для осуществления формовок и изготовления пластически сложных макетов:

- размельчение бумаги, помещение в водоклеевую смесь;
- укладка подготовленной массы в силиконовую форму-матрицу равномерно, тонким слоем;
- просушка при комнатной температуре;
- изъятие слепка из формы-матрицы с последующей шлифовкой контура;
- покраска, варианты имитации материалов.

Упражнение 8. Материал: оргстекло, листовой полистирол, клей

Операции и приемы (см. ил. 14, 15):

- распиловка макетного материала в соответствии с техническим чертежом;
- обработка контурных участков под торцевую склейку;
- склейка плоскостей (монтажа макета), шлифовка участков склейки;
- размещение фрагментов-заготовок на выпуклых формах-матрицах;
- нагревание до пластичного качества материала (нагревательные электроприборы в действии);
- охлаждение и механическая обработка фрагментов;
- сборка и склейка частей сферы, цилиндра, конуса, тора и т.д. (формирование геометрических тел), шлифовка участков склейки.

Упражнение 9. Материал: гипсовые, цементные сыпучие смеси

Операции и приемы (см. ил. 16, 17):

- установка макета из полистирола в пространстве рамки-опалубки;
- фиксация макета без мест касания опалубки и основания (растяжки, точечный крепеж);
- наполнение опалубки гипсовым раствором до 0,5 объема макета геометрического тела;
- обработка застывшего гипса водоотталкивающей смазкой;
- наполнение опалубки гипсовым раствором поверх макета геометрического тела;
- разделение частей гипсовой формы-матрицы и изъятие макета-образца;
- просушка частей гипсовой формы, объединение и установка горловины для последующих отливок.

Технология малотиражного производства «тел вращения» из гипса менее материалоемка, но требует подготовки сложной оснастки и значительных физических усилий.

*Упражнение 10. Материал: ПВХ пенопласт, вспененный
полистирол(блочный), клей*

Операции и приемы (см. ил. 18):

- формирование массива-заготовки из макетного материала соответственно чертежу;
- обработка макетного материала посредством нагрева и плавления;
- разрезание, шлифование, склеивание;
- определение технологической последовательности, обработки массива (формообразование);
- соблюдение характерных особенностей и закономерностей построения формы геометрического тела.

Задание 4. Трансформация геометрических тел

По определенному обучающимся сценарию и конструкции проводится преобразование цельного, монолитного объекта в объемно-пространственную композицию. Соединение и разделение частей макета меняет образ, вносит комбинаторные особенности, наполняет практическим смыслом и функциональной привлекательностью, то есть включает предметно-манипулятивную функцию.

Рассчитанная траектория и последовательность разделения на несколько деталей (с последующей сборкой), а также цветографическая обработка приближают макет к развивающим, обучающим ребусам.

*Упражнение 11. Материал: картон, листовой полистирол, вспененный
полистирол (блочный), клей*

Операции и приемы (см. ил. 19):

- разметка имеющегося макета геометрического тела (материал — пенопласт) соответственно замыслу;

- разделение механическими средствами на рассчитанные детали;
- поиск компоновки несущих элементов;
- наращивание-сокращение мер материала (компоновка объемов);
- переход к работе над демонстрационным и чистовым макетом;
- изготовление вспомогательных схем, инструкций, чертежей, основанных на поисковом этапе;
- формирование деталей и частей макета;
- проверка совмещения объемов;
- выявление манипулятивно-демонстрационных достоинств макета.

Задание 5. Конструкция-каркас геометрического тела

Каркас — отчетливая система связи составных частей и звеньев их соединяющих, а также материала, организующего форму. В проектировании и макетировании объемно-пространственных объектов правильный подбор инструментария, то есть рациональных, логичных решений конструкций и каркасов — способ решения задач тектонического спектра.

Упражнение 12. Материал: картон, листовой полистирол, клей

Операции и приемы (см. ил. 20):

- проведение обмера геометрического тела (материал — полистирол);
- изготовление технического чертежа;
- изготовление несущих деталей, соответствующих форме геометрического тела;
- изготовление и монтаж подчиненных деталей (порядок расположения, компоновка по замыслу обучающегося);
- склейка деталей или крепление посредством арматуры, разработанной в стилевом единстве с образом изделия.

Для выявления и подчеркивания конструктивных и пластических достоинств применяются подсветка внешняя (направленная) и встроенная (в каркасных «ажурных» композициях).

Задание 6. Пластическое преобразование геометрических тел

Преобразование исходного образца пластическими средствами (макетными, скульптурными) есть поиск образного решения, продиктованного эмоциональным состоянием автора или являющегося откликом на события, явления природы и прочее. Работа по инструкции, по сюжету художественного произведения также не исключает яркий результат. Возникающий проектный образ — средство трансляции переработанной информации, авторский вклад в фонд открытий и новаций. В процессе учебной работы следует придать геометрическому телу образ технообъекта (формальная композиция), черты и характерность персонажа, героя, биообъекта (предметно-тематическая композиция).

Упражнение 13. Материал: пластилин, гипс, картон, листовой полистирол, вспененный полистирол (блочный), клей

Операции и приемы (см. ил. 21, 22, 23):

- поиск оригинального образного решения (эскизы, рисунки, пластилиновые поисковые этюды);
- выявление идеи посредством пластилинового слепка (завершенный демонстрационный макет);
- применение пластилинового варианта для формирования гипсовой матрицы-формы;
- подготовка матрицы-формы к тиражированию отливок;
- придание гипсовым отливкам «товарного вида» (макетными средствами и навыками);

- обработка инструментальными средствами полистирольного блока (пенопласта) по образцу гипсового макета геометрического тела;
 - применение навыков макетирования и моделирования для изготовления «чистового» образца;
 - применение грунтовок, шпатлевок, лакокрасочных материалов;
 - получение эффекта материальности (имитация), в результате применения вышеуказанных средств;
 - изготовление обмерочных и технологических чертежей, поясняющих схему ранее созданного образца;
 - нарезание, распиловка картона, листового полистирола, оргстекла в соответствии с графическими материалами;
 - термоформовка и механическое изготовление фрагментов изделия;
 - подгонка, монтаж частей макета в соответствии с пластическим оригиналом;
 - шлифовка участков и линий склейки;
- нанесение красочного покрытия напылением.

Заключение

Пластические вкрапления и значительные трансформации имеют в некоторых производственных ситуациях решающее значение. Выполнение учебных задач по комбинаторике и формообразованию, упражнения графического порядка (работа с линией, точкой, фигурой) приобщают к проектно-творческой грамоте. Способность произвести трехмерное, объемное изделие — наглядный способ донесения сведений о технико-технологических качествах и образных свойствах предмета. Приемы работы с мягкими, податливыми материалами дают возможность изготовления неограниченного количества пластических этюдов и поисковых макетов.

В проектных организациях, нацеленных на работу с дорогостоящей производственной оснасткой и многотиражной продукцией, в творческом процессе применяют поисковые, промежуточные и доводочные макеты (проверка соответствия технической документации, уточнение, сопоставление альтернативных решений компоновки, формообразования и цветографической обработки). При этом задействуют концептуально-творческие податливые материалы (листовой полистирол, пенопласт, фанера, дерево, оргстекло и т. д.).

Посадочные и демонстрационные макеты применяются на заключительных этапах проектной работы (этап сбыта) для проверки сопряжения частей, сборки-разборки деталей и предъявления опытного образца в состоянии близком к реализации. Такие макеты изготавливают из производственных материалов (пластические массы, усиление гибкой или жесткой арматурой, формованный листопрокатный металл, профилированные фрагменты из стали, алюминия и т. д.).

Макетные материалы, применяемые в курсе «Объемно-пространственное моделирование», условно подразделяют на концептуально-творческие, конструкционные и декоративные. Молекулярная структура и физические свойства указанных материалов позволяют вести поиск путем

разнообразных трансформаций: сгибания, свертывания, резки, склейки, термообработки, резьбы,ковки, формовки с образца, литья в форму, то есть авторского преобразования исходного состояния и вида в новое качество. Поиск пластического и образного решения ограничен временными рамками и требует динамичной вариантности. Пластилин, вспененный полистирол, пенопласт ПВХ, картон, бумага — макетные материалы из разряда концептуально-творческих; они обладают качествами, дающими возможность проектировщику видоизменять модель фрагментарно, нюансно, переводя свойства макетных материалов в декоративную область. Для значительных дополнений и развития габаритов макета уместны конструкционные материалы, такие как листовой полистирол, оргстекло, дерево, варианты металлопроката. Знание свойств материалов и опыт применения настраивает, ориентирует и вдохновляет автора на решения и находки — материал подсказывает и ведет. Декоративную функцию может выполнять любой материал, преобразованный в соответствии с эстетической целью: бумага цветная, картон, облицовочная пленка, декоративно-пластические массы, фольга, древесный шпон и др.

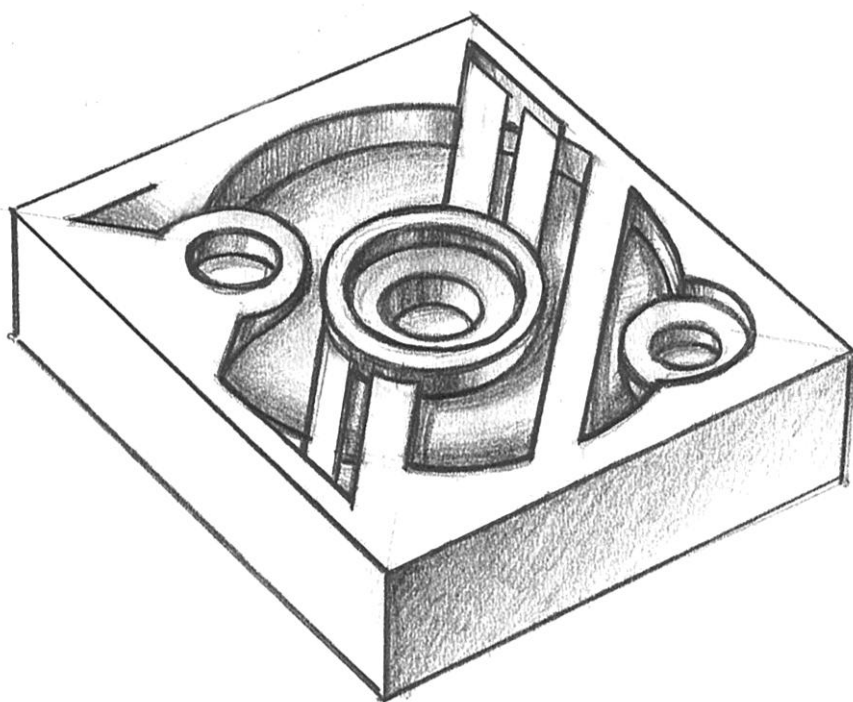
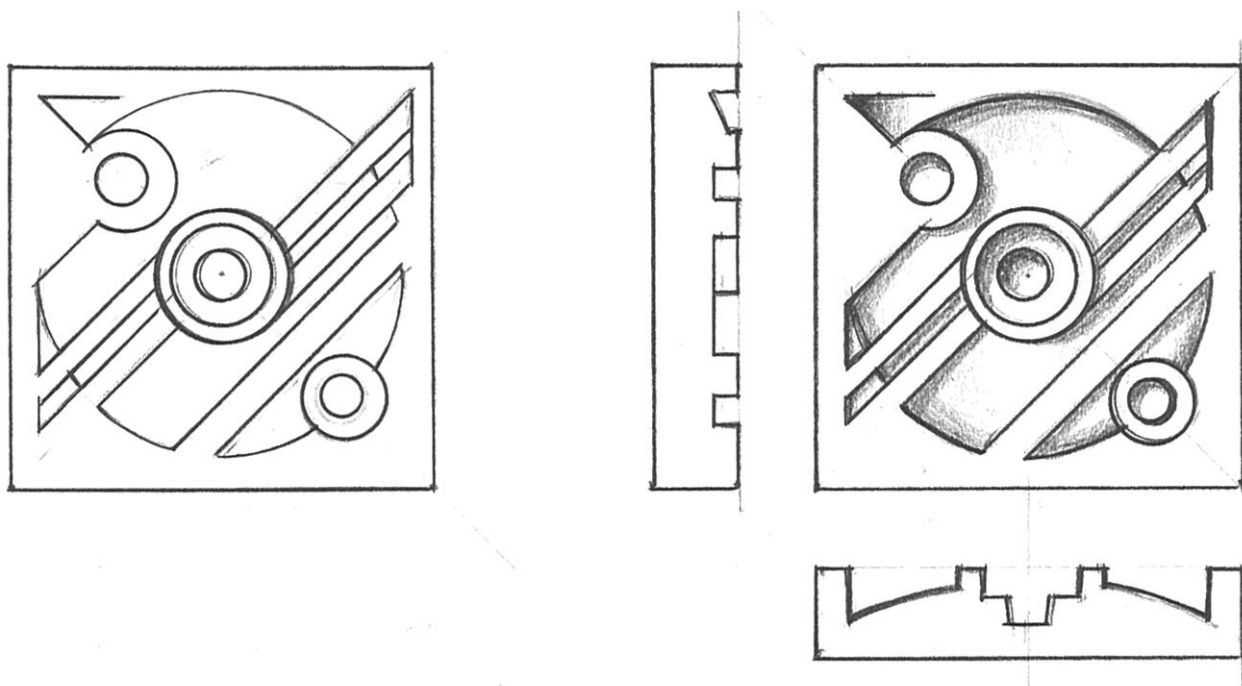
В работе с крупногабаритными объектами приобретается опыт выбора масштаба макета и проекта в целом. В зависимости от этапа разработки масштаб варьируется (детализовка, нюансировка) и определяется производственными требованиями и предпочтениями автора.

Макетирование как вид технического творчества и производственной деятельности имеет почти двухсотлетнюю историю с периода возникновения промышленных предприятий и роста потребностей в продукции широкого спектра. В настоящее время тотально применяются автоматические средства и цифровые технологии, но в академической практике и методике все вышеперечисленные приемы, операции, навыки, знания и умения полезны и обязательны.

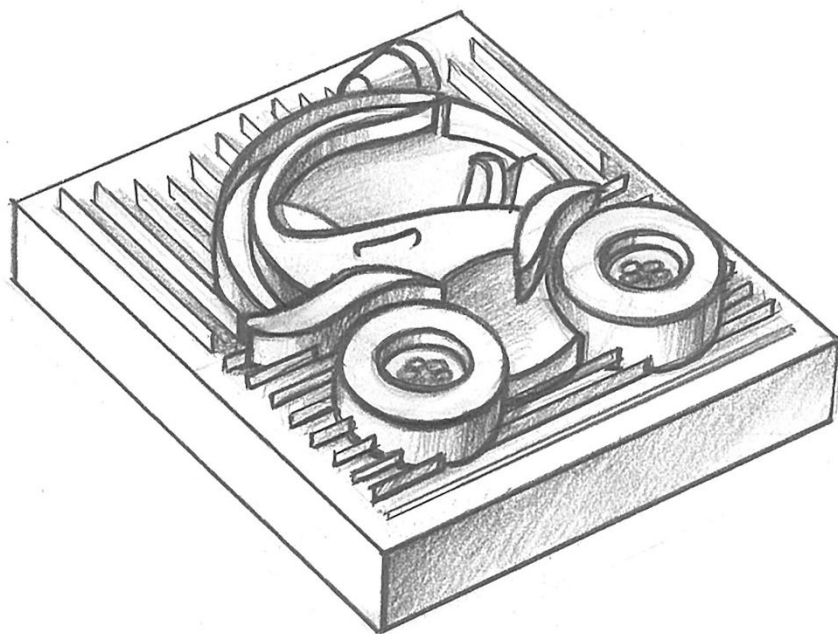
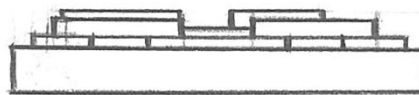
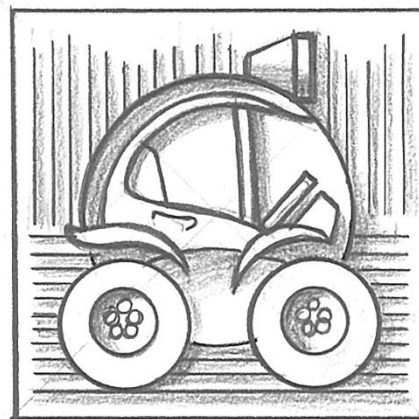
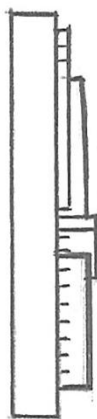
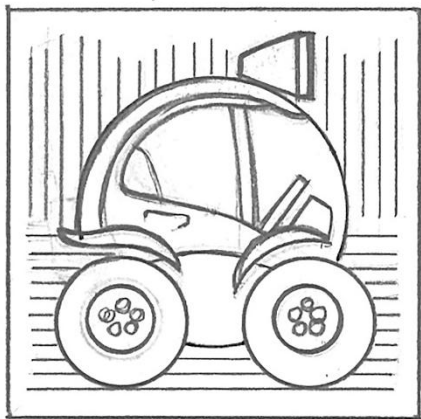
Список рекомендуемой литературы

1. Большая иллюстрированная энциклопедия : в 32 т. — М. : Астрель, 2010. — Т. 1. — 569 с.
2. Земченко Т. Ю. Графические трансформации в пропедевтике дизайна / Т. Ю. Земченко. — СПб. : СПГХПА, 1999. — 75 с.
3. Новиков Н. В. Методологические основы моделирования в дизайне / Н. В. Новиков. — СПб. : СПГХПА, 2003. — 64 с.
4. Ожегов С. И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов ; под ред. Н. Ю. Шведовой. — М. : Советская энциклопедия, 1973. — 847 с.
5. Проектирование и моделирование промышленных изделий / С. А. Васин, А. Ю. Талащук, В. Г. Бандорин, Ю. А. Грабовенко, Л. А. Морозова, В. А. Редько. — М. : Машиностроение, 2004. — 692 с.
6. Сомов Б. С. Художественное конструирование промышленных изделий / Б. С. Сомов. — М. : Машиностроение, 1967. — 175 с. : ил.

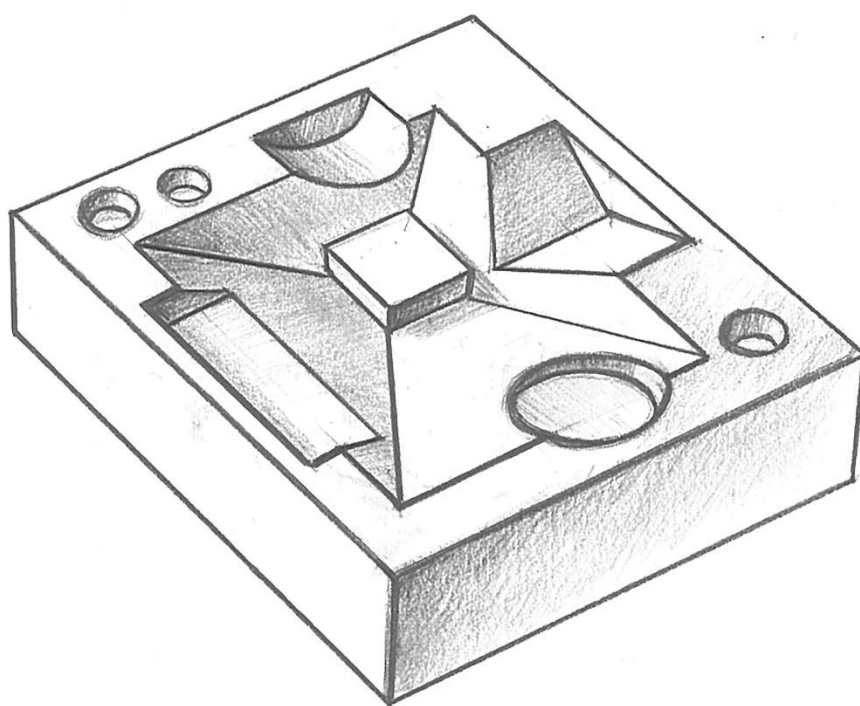
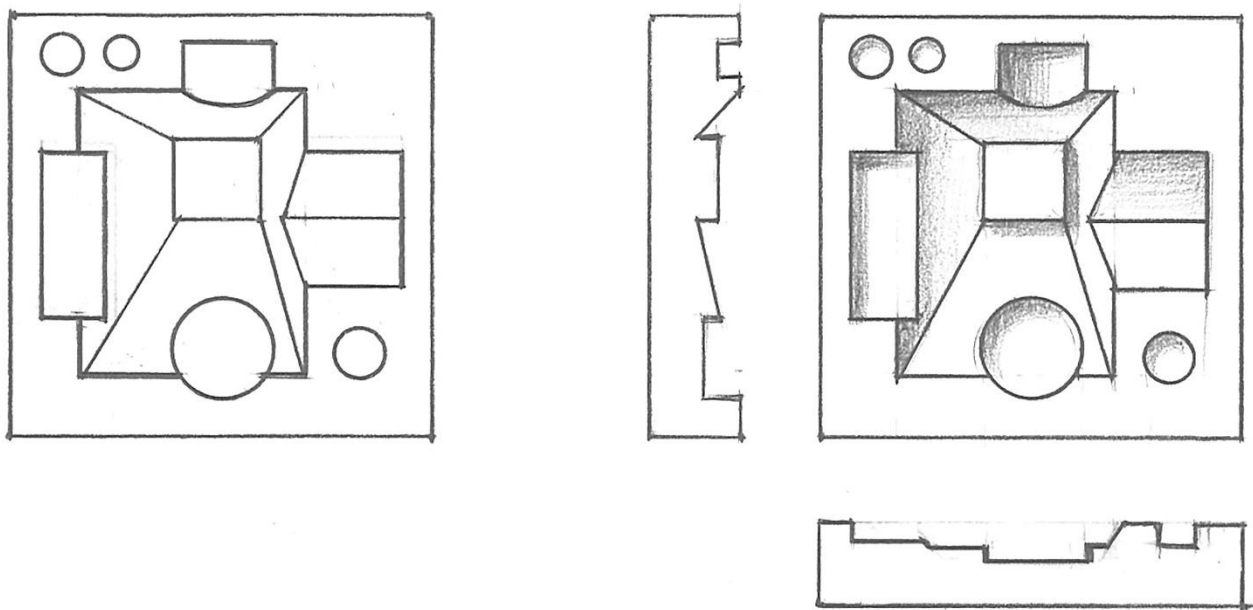
Приложение
Примеры выполнения заданий



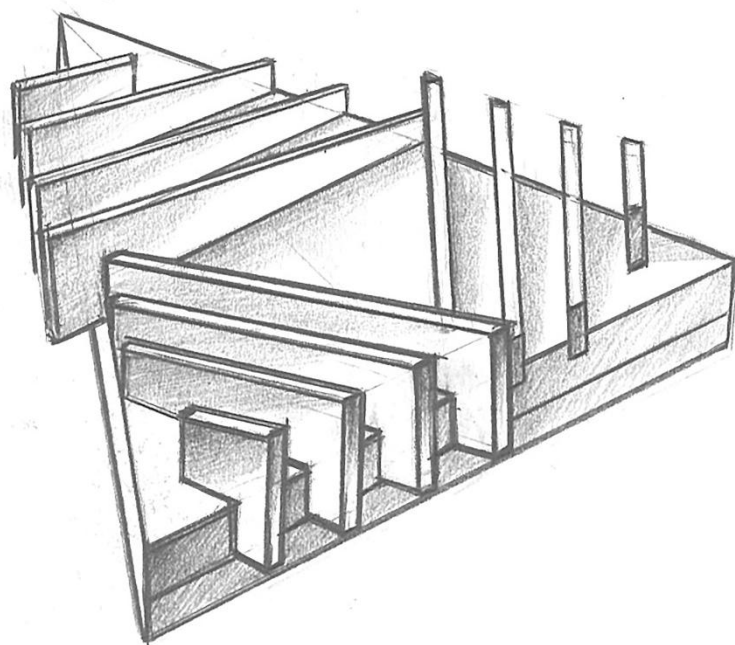
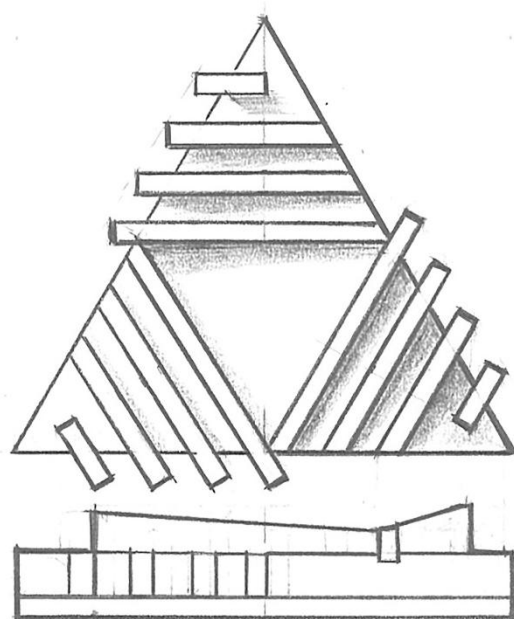
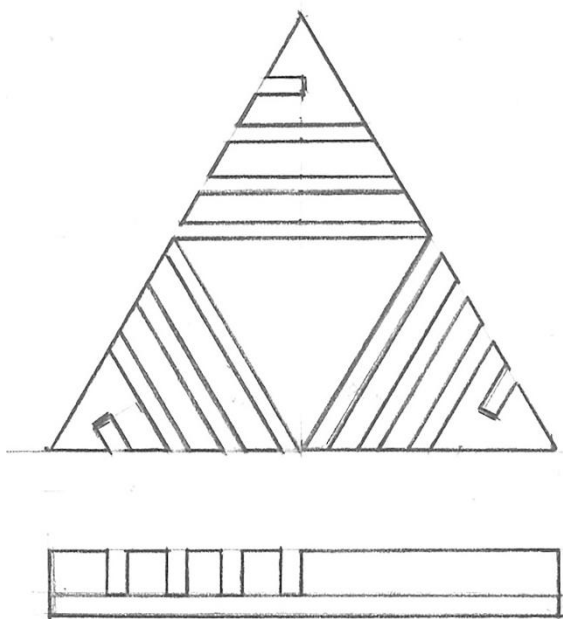
1. Упражнение 1. Материал — гипс



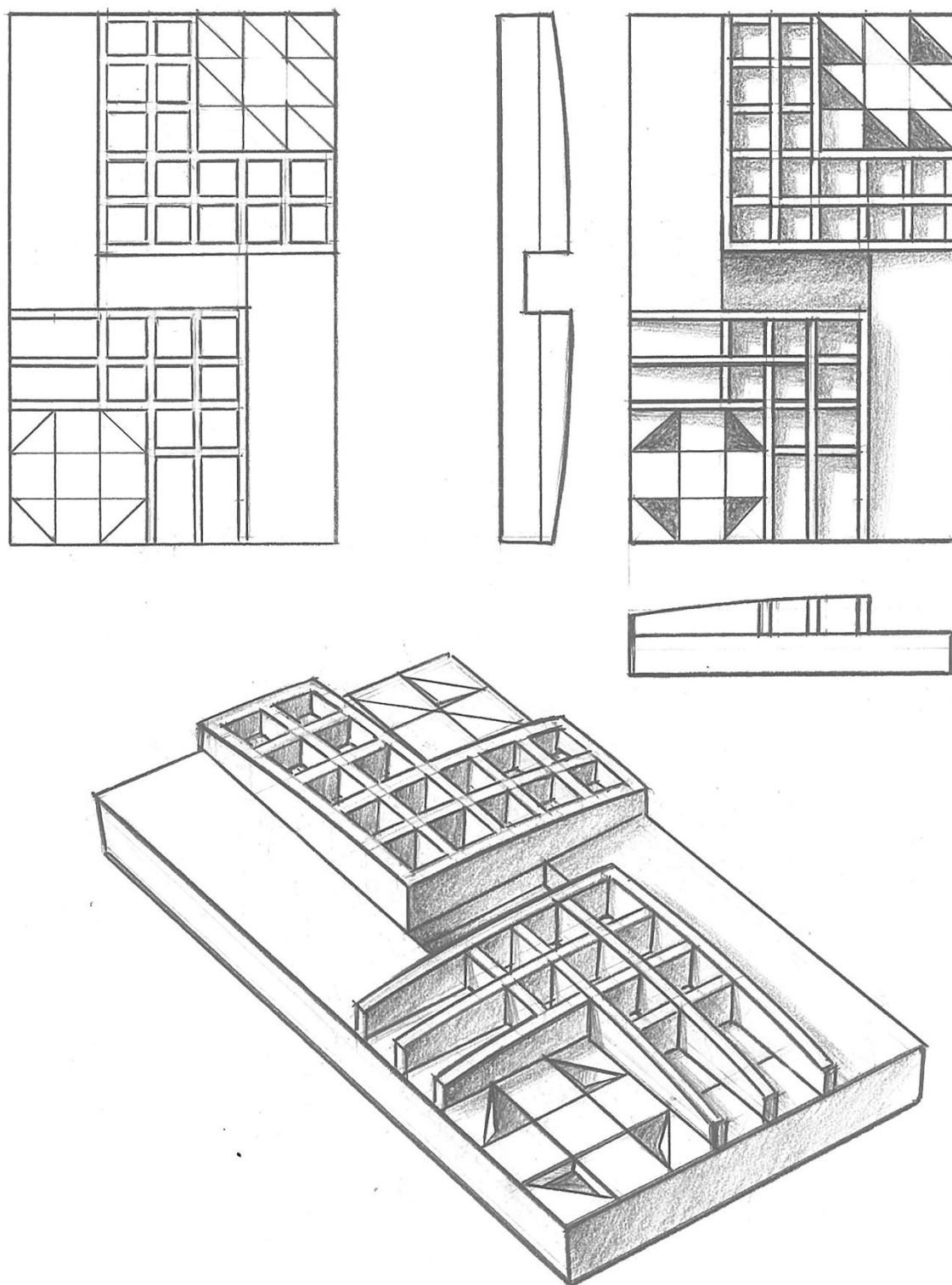
2. Упражнение 2. Материал — бумага



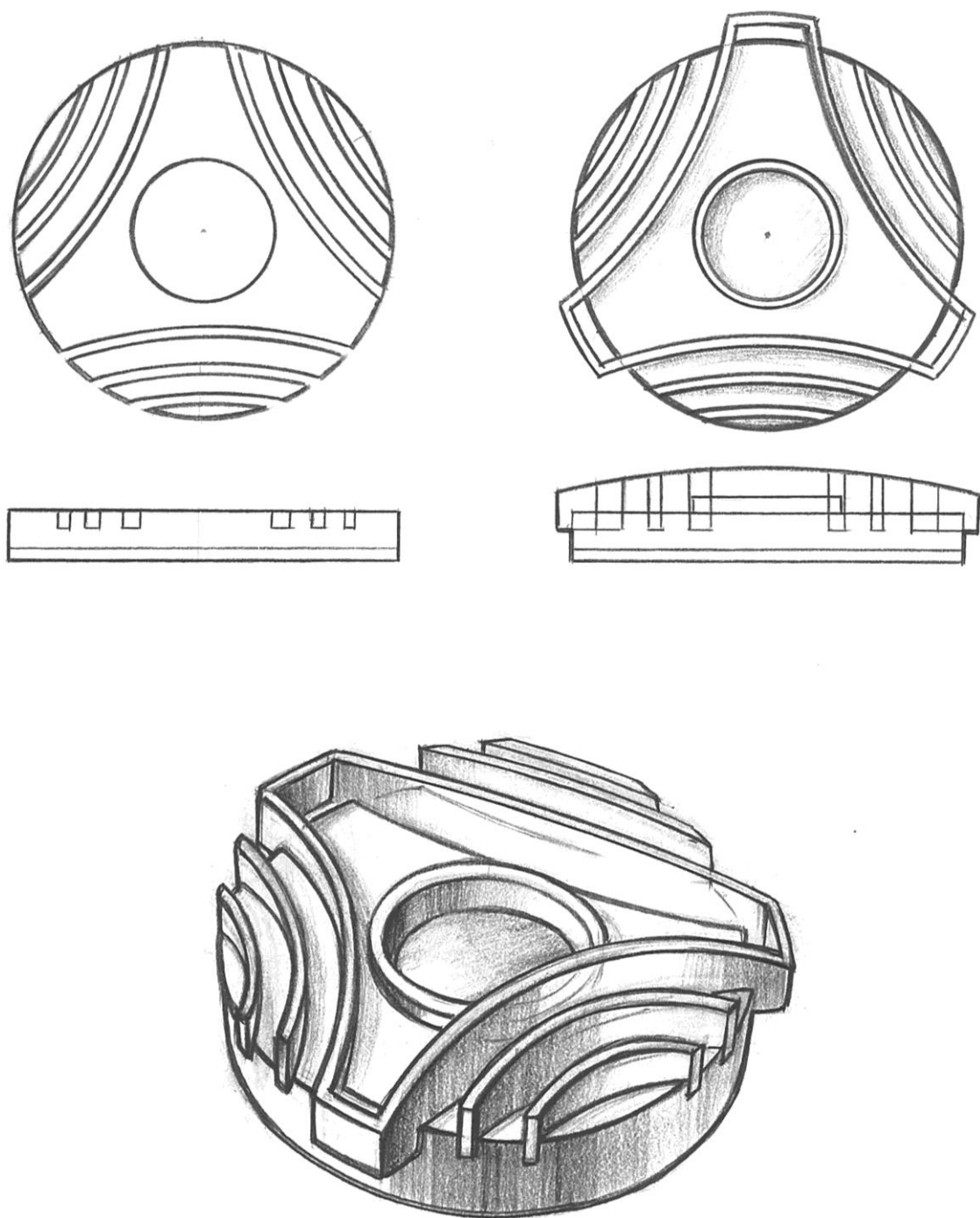
3. Упражнение 2. Материал — бумага



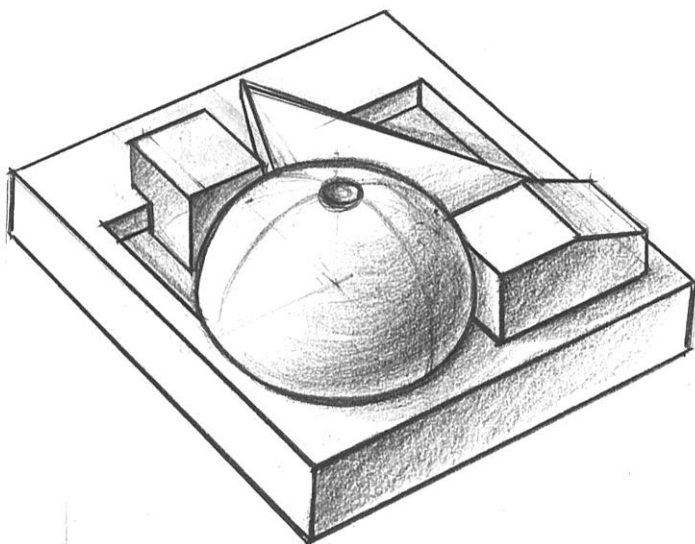
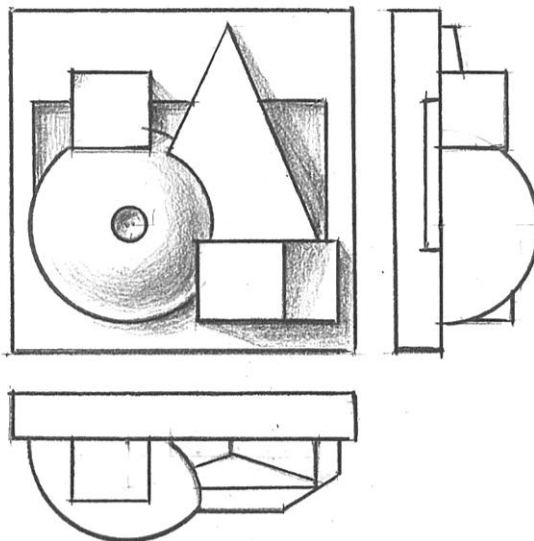
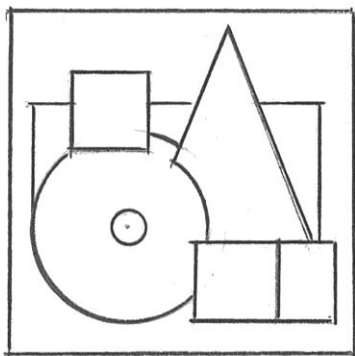
4. Упражнение 3. Материал — полистирол



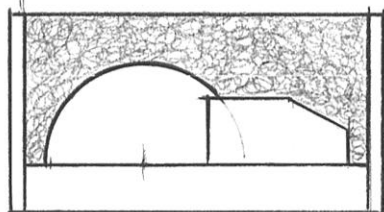
5. Упражнение 3. Материал — картон



6. Упражнение 3. Материал — оргстекло

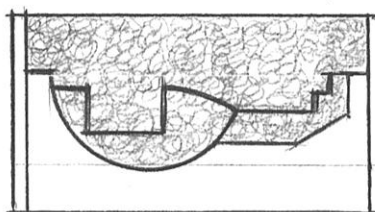


ГИПСОВЫЙ РАСТВОР, СИЛИКОН



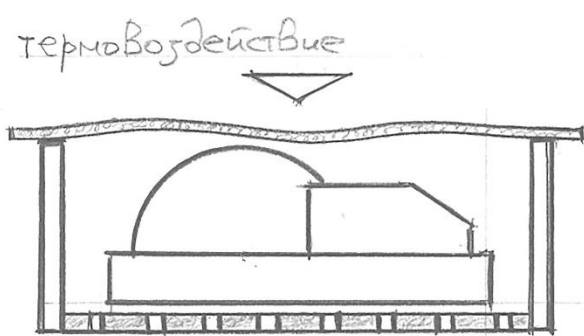
ФОРМА (ГИПС)

ГИПСОВЫЙ РАСТВОР (ТИРАЖ)

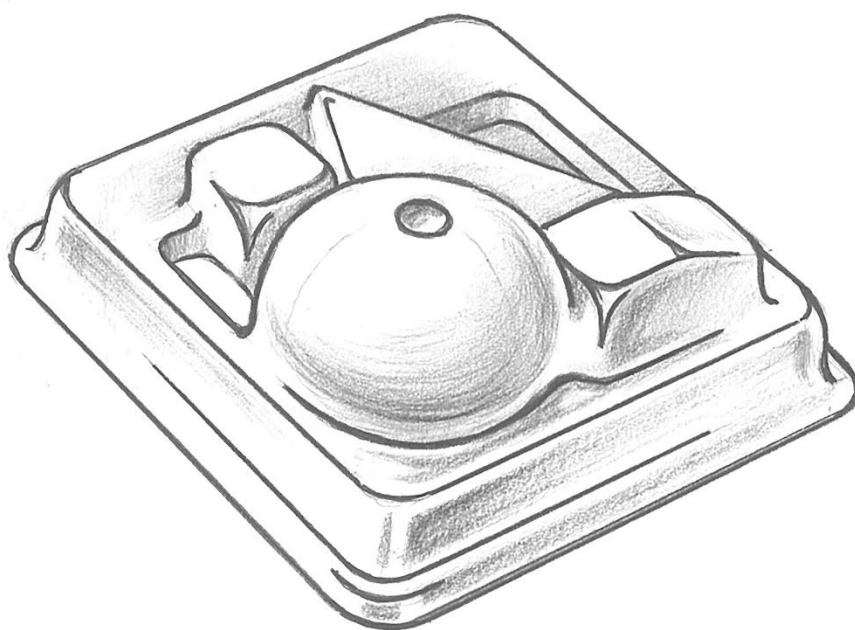
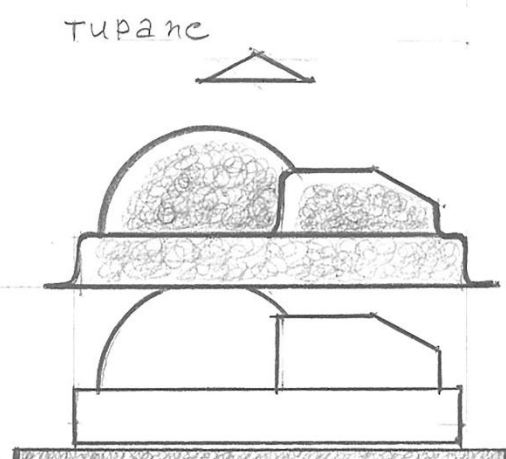


МАТРИЦА (ГИПС, СИЛИКОН)

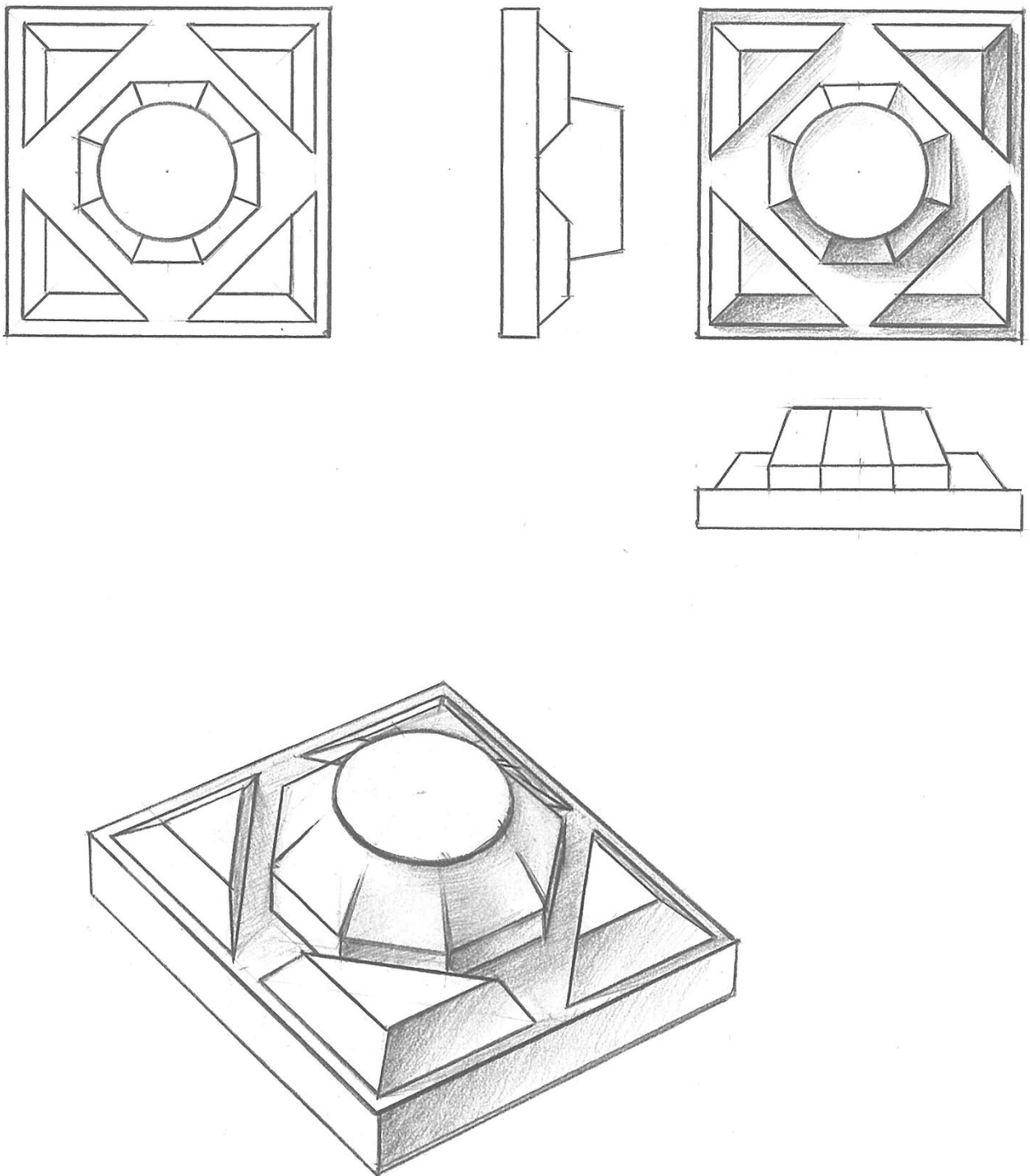
7. Упражнение 4. Материал — пластилин



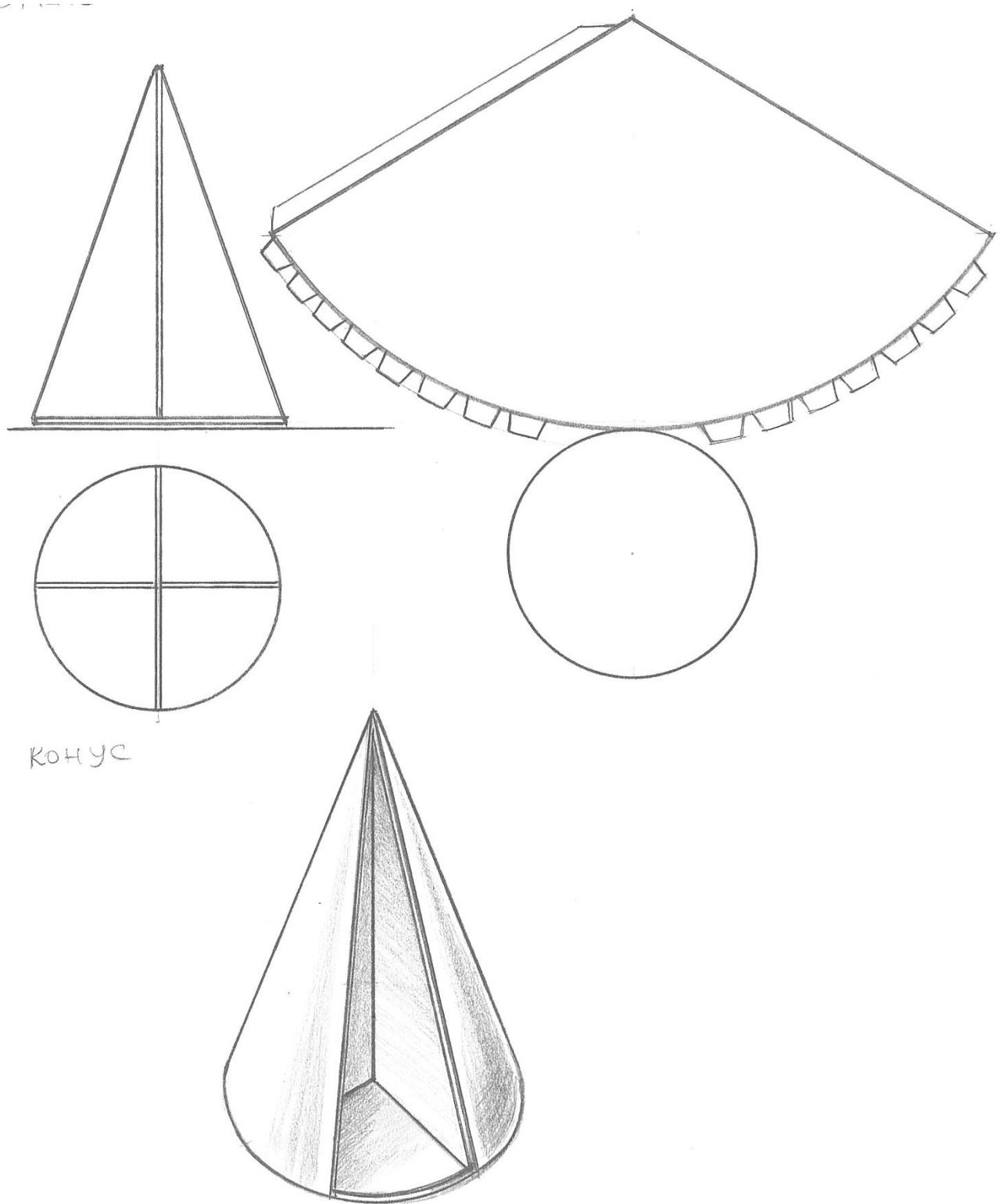
электромеханический
отток воздуха.



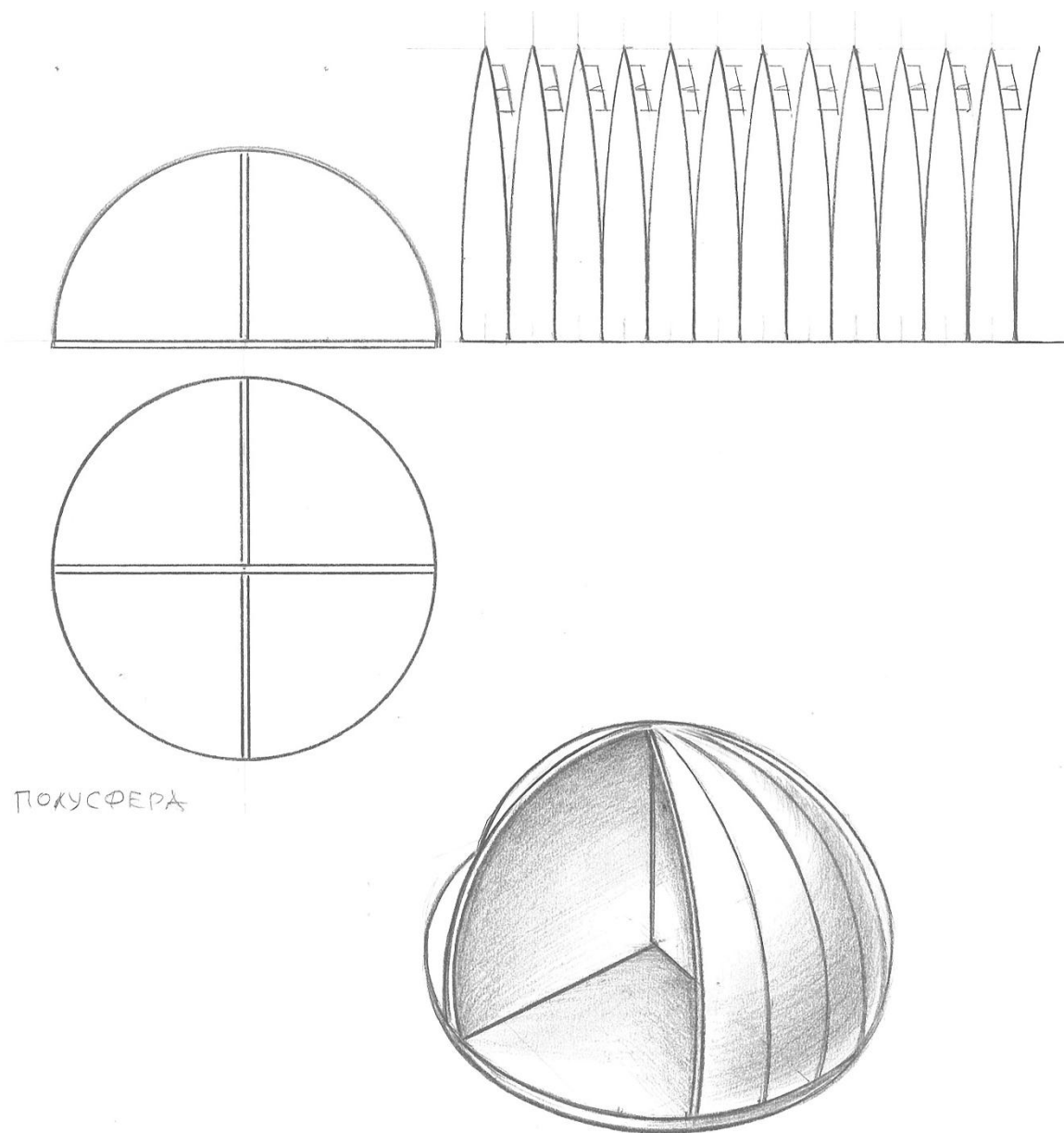
8. Упражнение 5. Термоформование



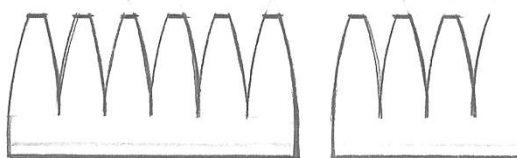
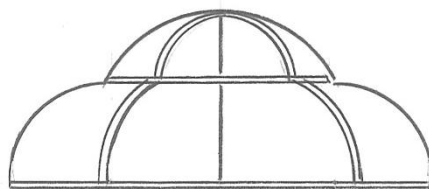
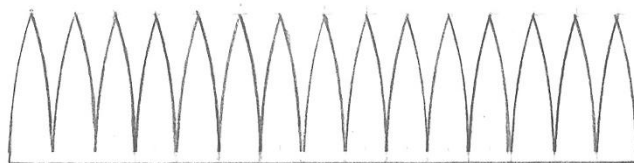
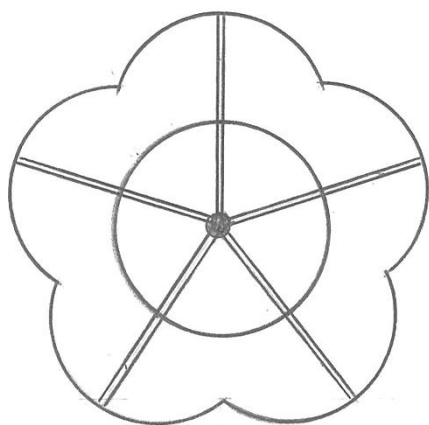
9. Упражнение 6. Механическая обработка пенопласта



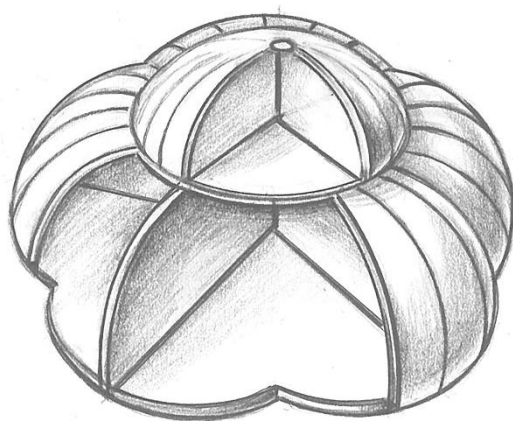
10. Упражнение 7. Материал — бумага



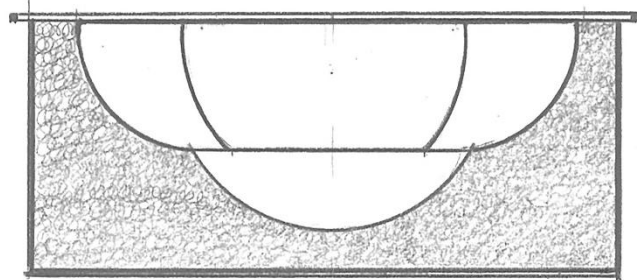
11. Упражнение 7. Материал — бумага



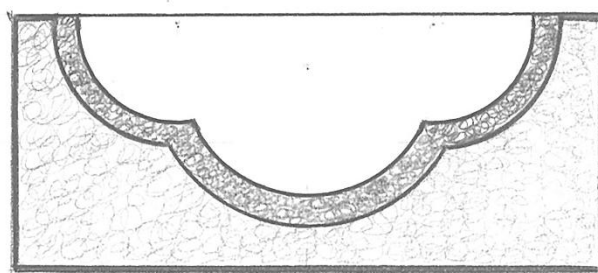
Розетка



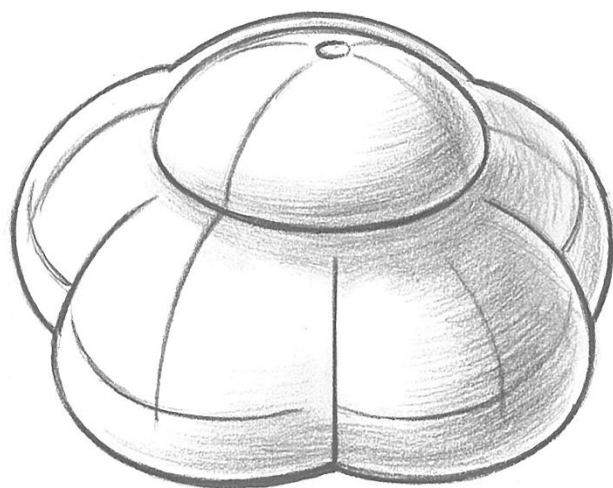
12. Упражнение 7. Материал — бумага



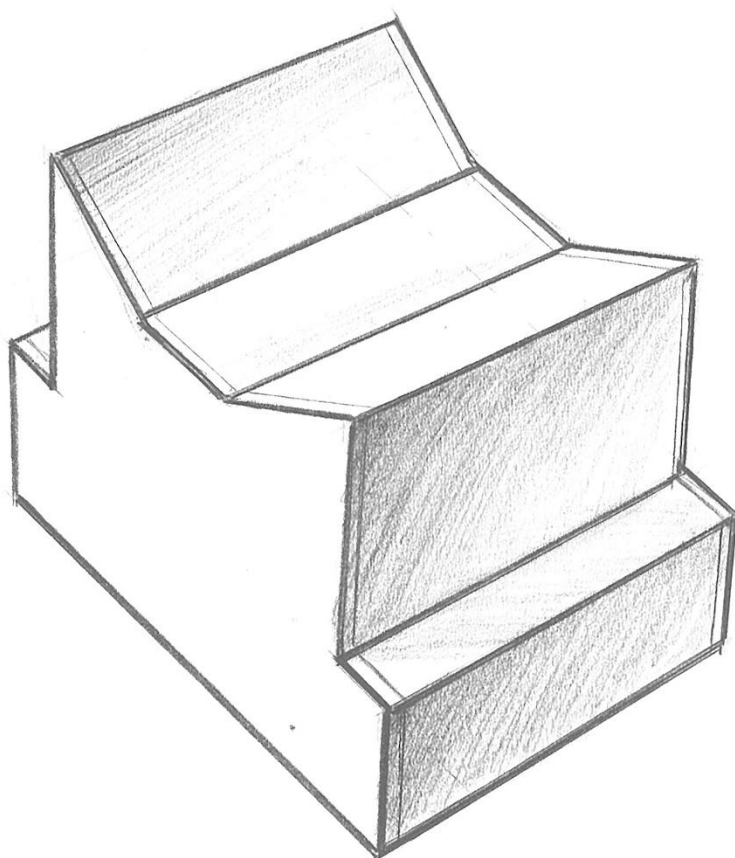
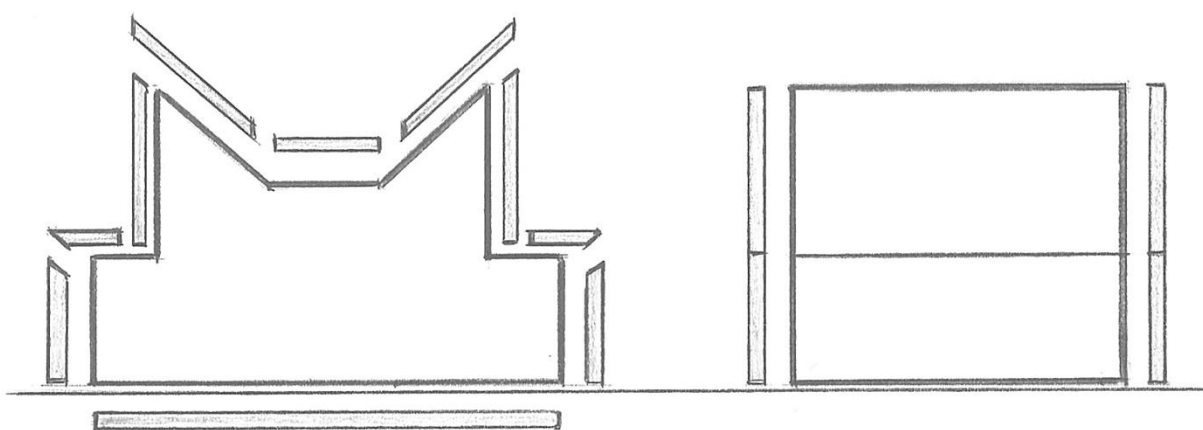
Формопласт, силикон



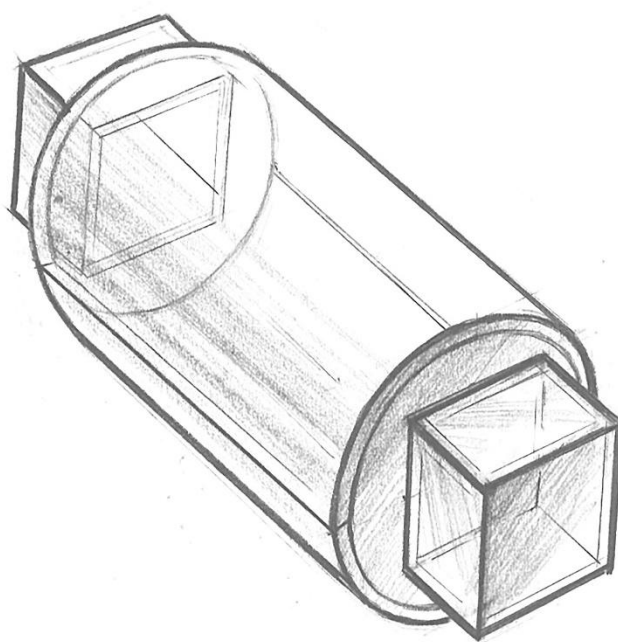
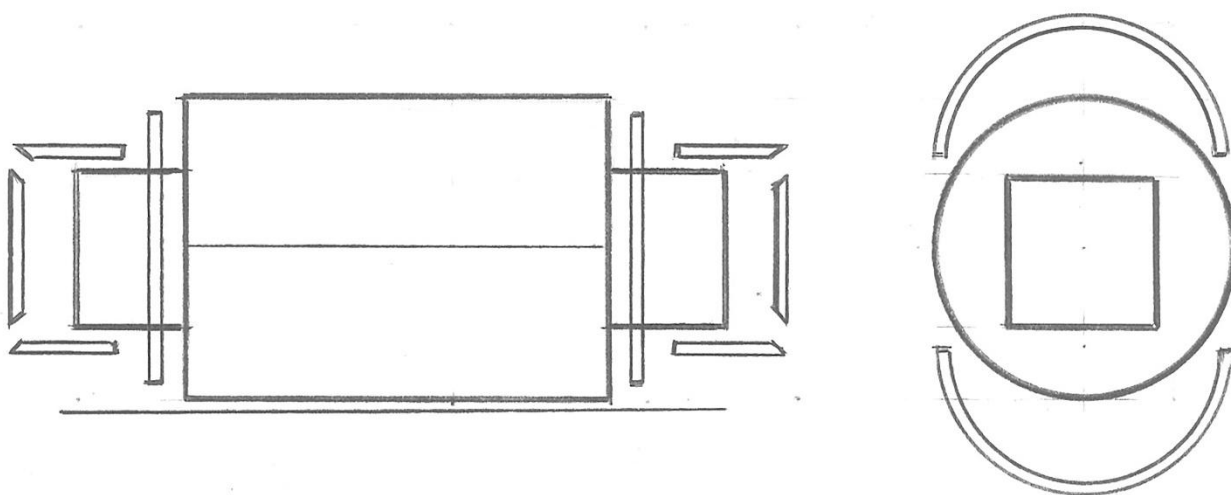
нанесение бумажно-клеевой массы



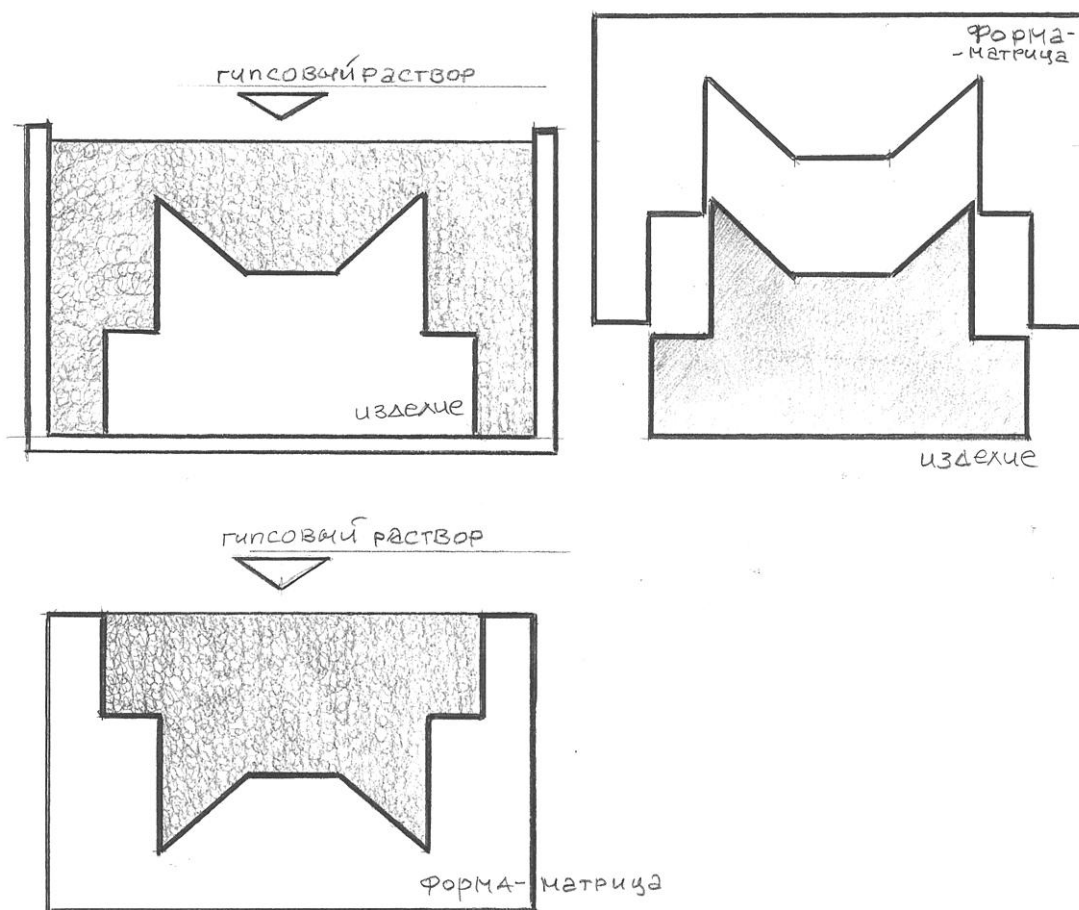
13. Упражнение 7. Материал — бумага (папье-маше)



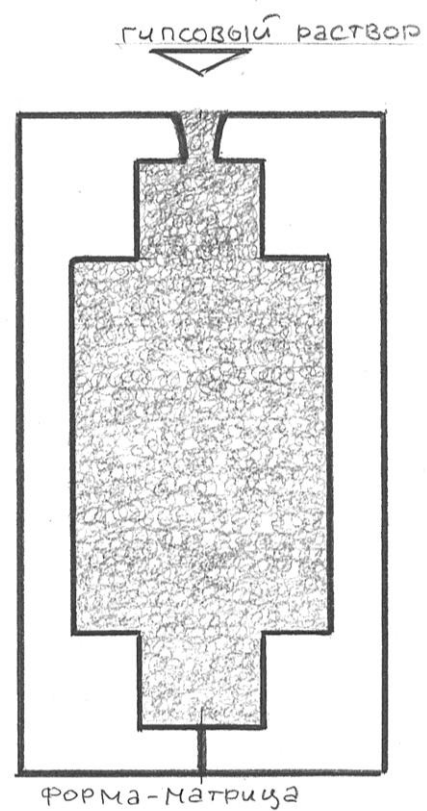
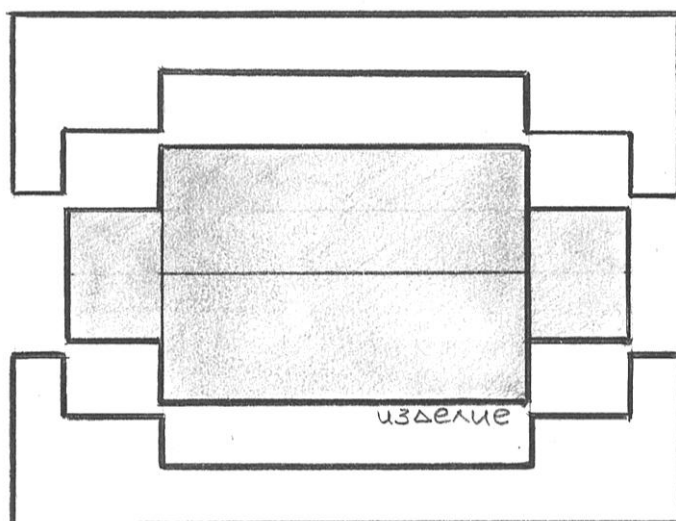
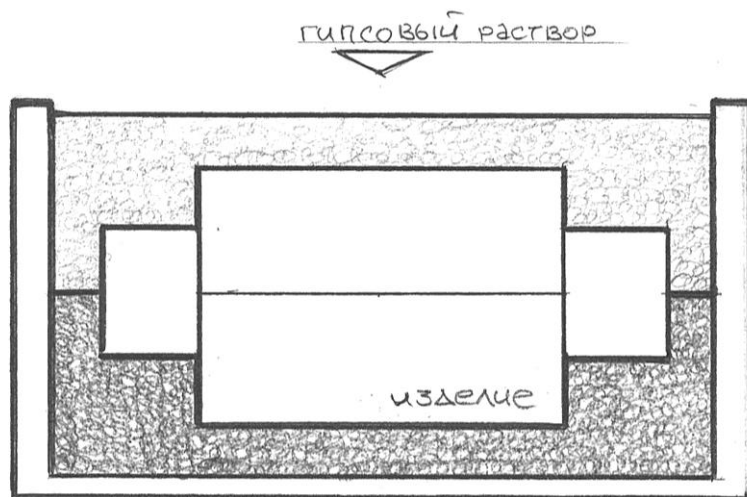
14. Упражнение 8. Материал — полистирол



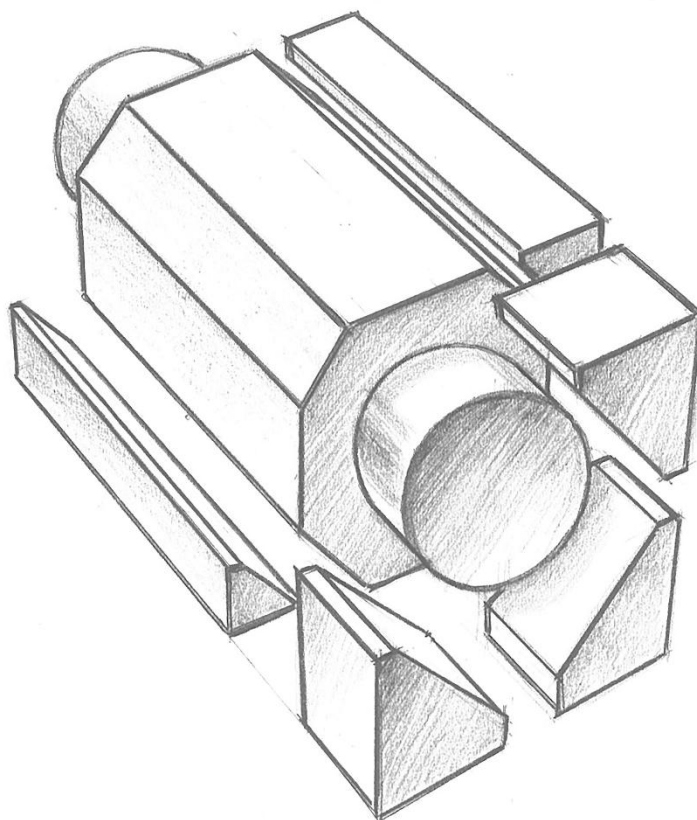
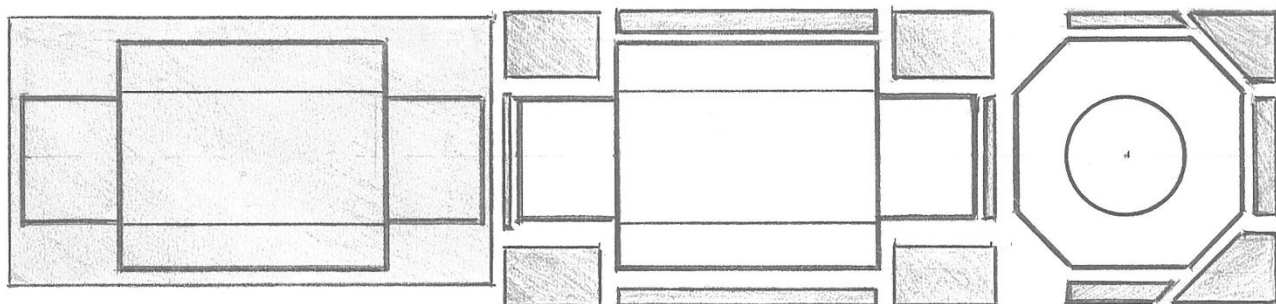
15. Упражнение 8. Материал — оргстекло



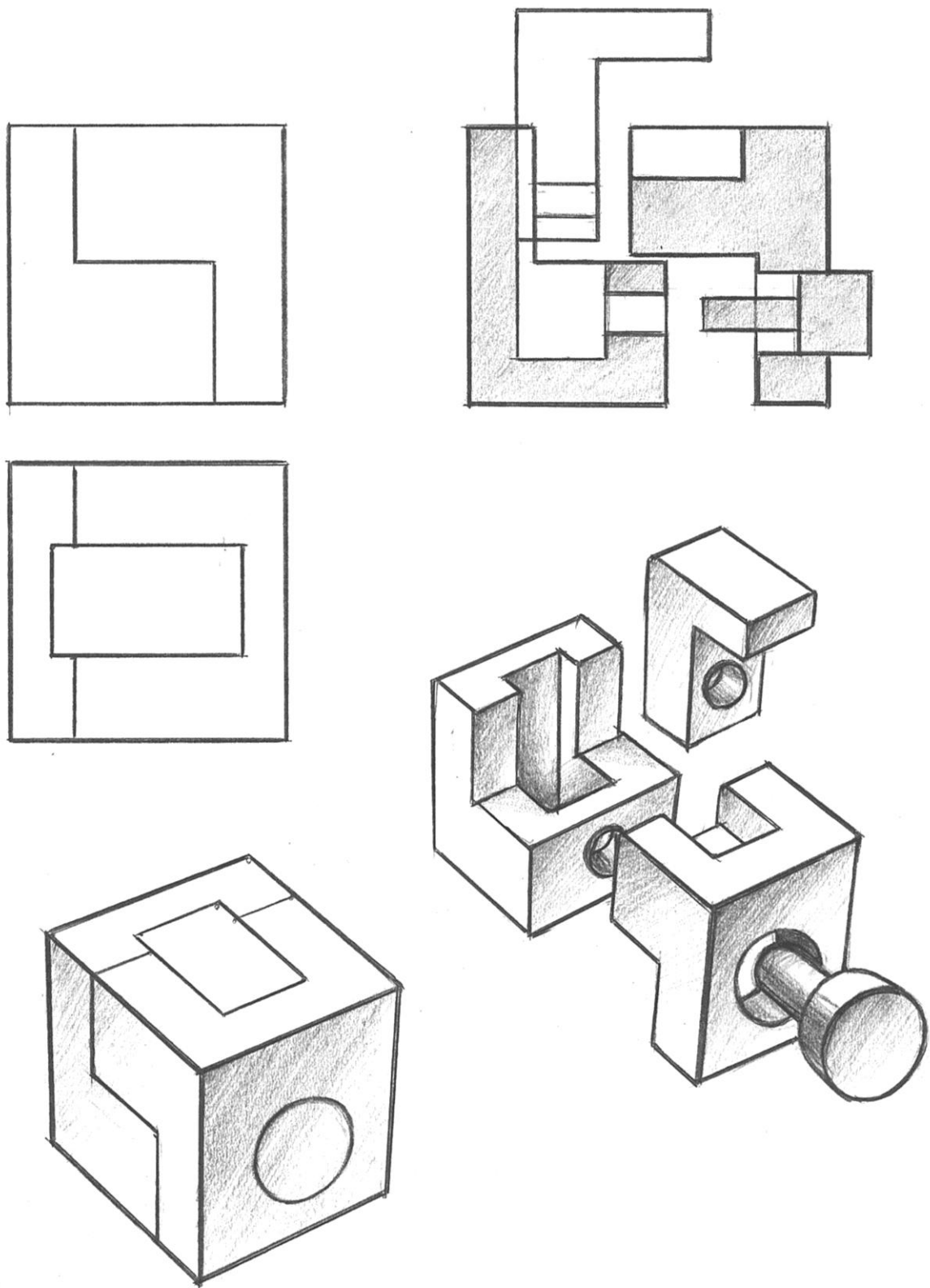
16. Упражнение 9. Материал — гипс



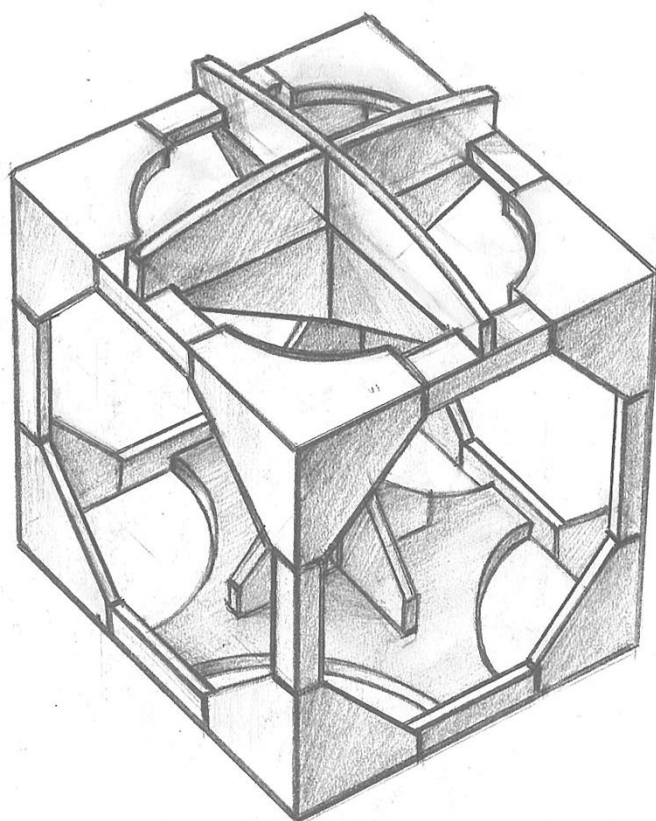
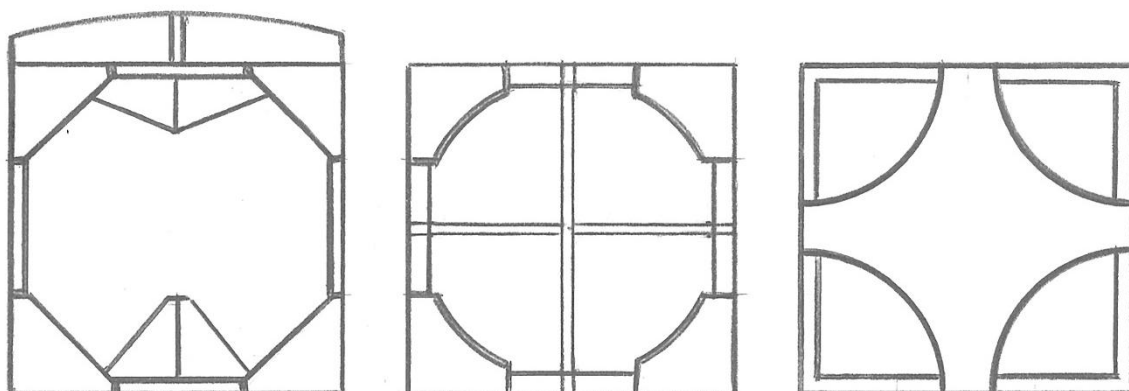
17. Упражнение 9. Материал — гипс



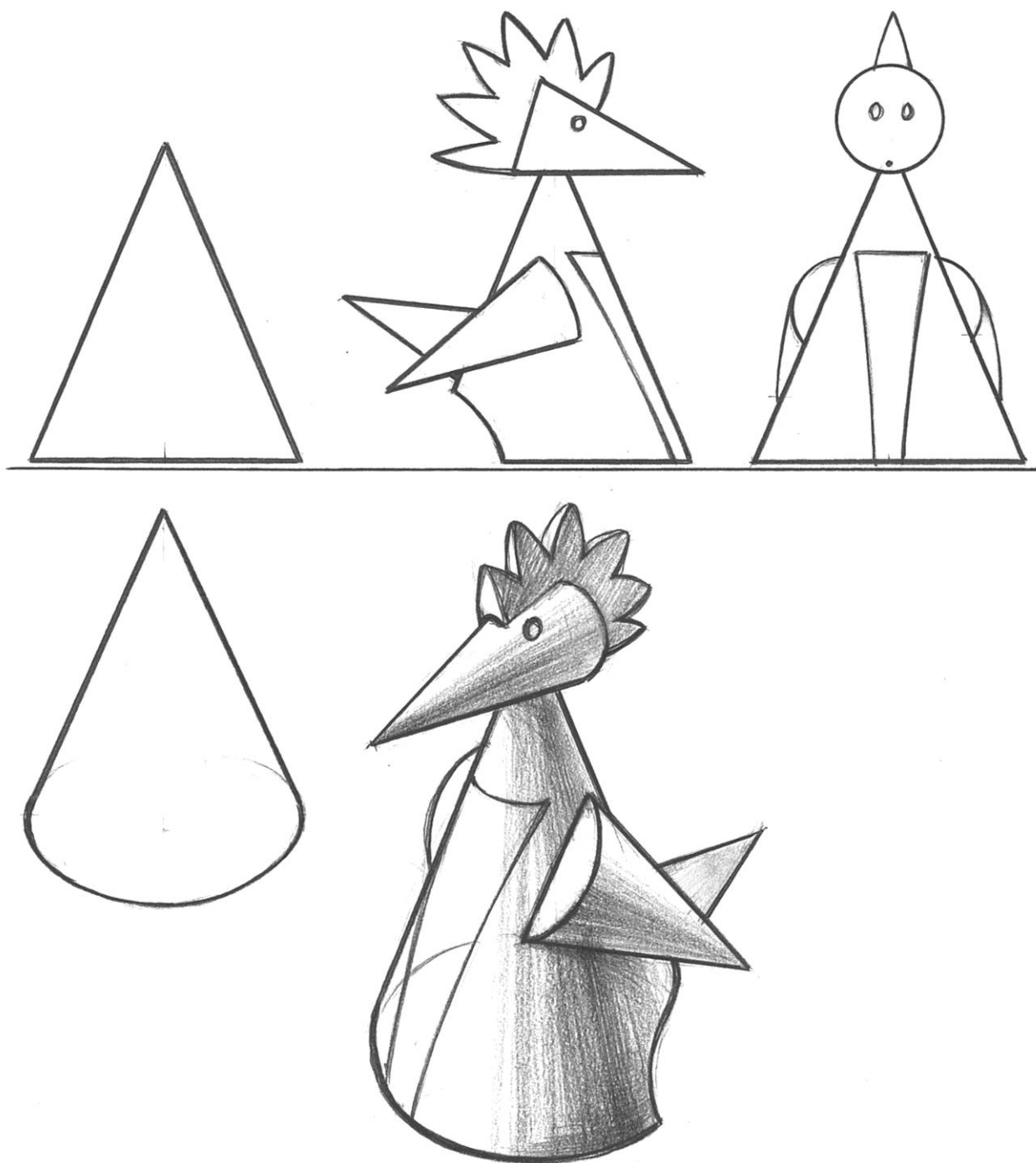
18. Упражнение 10. Материал — пенопласт. Механическая обработка



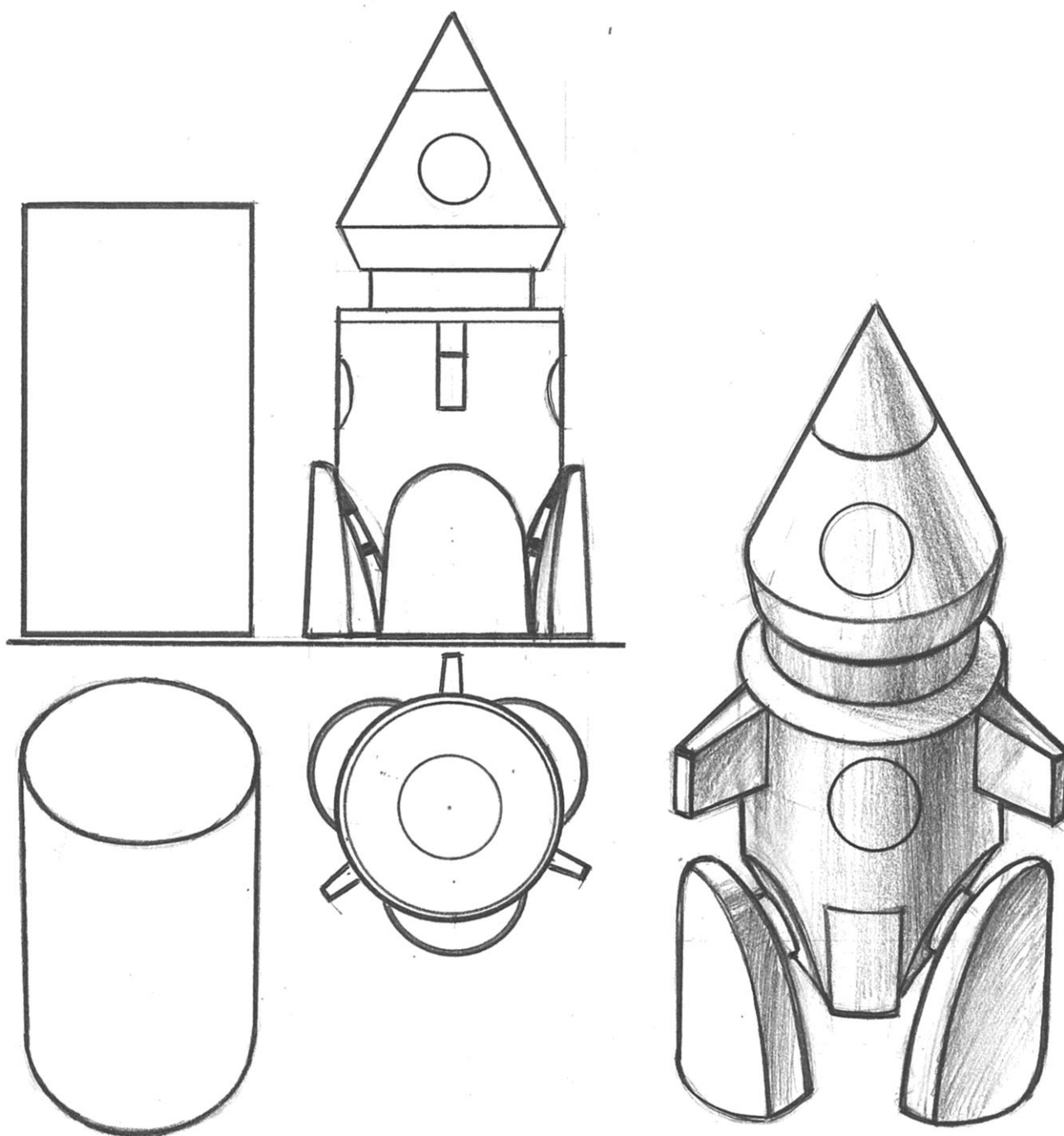
19. Упражнение 11. Материал — картон



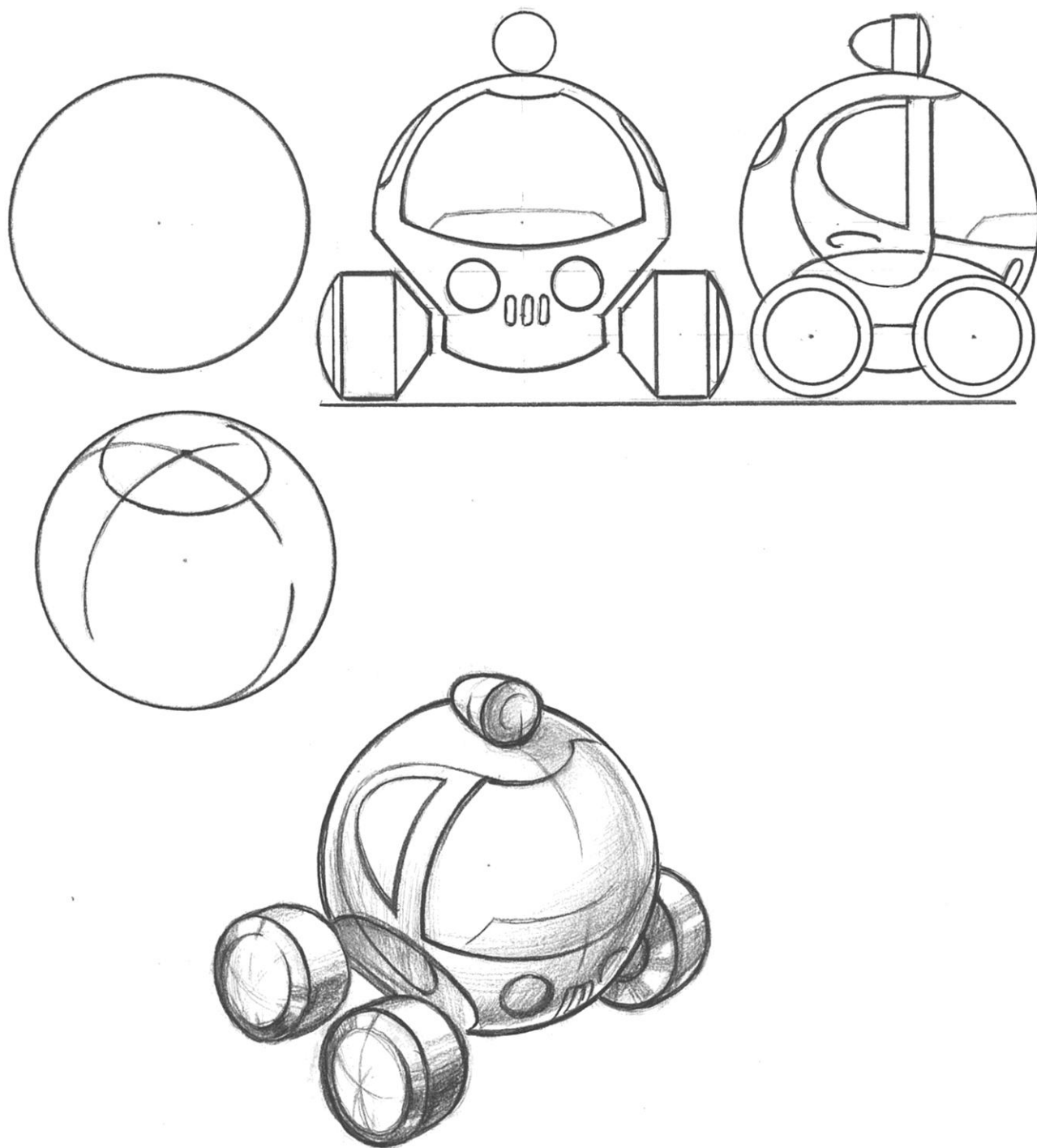
20. Упражнение 12. Материал — оргстекло



21. Упражнение 13. Материал — картон



22 Упражнение 13. Материал — полистирол



23. Упражнение 13. Материал — вспененный полистирол (пенопласт)

Вячеслав Валерьянович Шабанов

МАКЕТИРОВАНИЕ
В КУРСЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Учебное наглядное пособие

Выпускающий редактор В. А. Покидышева
Координатор редакционно-издательской группы О. Ф. Никандрова

Подписано к печати 12.10.2020 г. Формат 60х84/16
Усл. печ. л. 2.56. Печать офсетная. Бумага офсетная
Отпечатано в типографии ООО «Турусел».
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 38
toroussel@gmail.com
Заказ № г. Тираж 100 экз.