

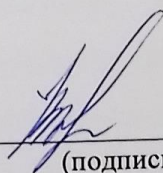
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Кафедра дизайна, технической и компьютерной графики

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**ДИЗАЙН-ПРОЕКТ НАГЛЯДНОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК»
НА ТЕМУ: «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ»**

Работу выполнила _____



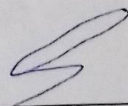
(подпись, дата)

С.А.Казаченкова

Факультет архитектуры и дизайна

Направление 54.03.01 Дизайн

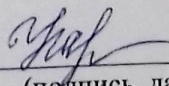
Научный руководитель
к.п.н., доцент, профессор _____



(подпись, дата)

С.Г.Ажгихин

Нормоконтролер
ст. преподаватель _____



(подпись, дата)

М.С.Кучеренко

Краснодар 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы проектирования наглядных пособий.....	6
1.1 Принципы восприятия визуальной информации в наглядных пособиях	6
1.2 Классификация наглядных пособий	11
1.3 Анализ дизайна и аналогов наглядных пособий.....	15
1.4 Эргономические и художественные требования к составлению наглядных пособий	19
1.5 Особенности изображения чертежей по техническому рисунку в наглядных пособиях.....	23
2 Конструкторско-технологическое обоснование дизайн-проекта наглядных пособий по дисциплине «Технический рисунок» на тему «Пересечение геометрических тел»	33
2.1 Промежуточные эскизы оригинал-макетов наглядных пособий.....	33
2.2 Использование современных технологий печати и материалов при проектировании наглядных пособий	37
2.3 Здоровьесберегающие технологии и элементы доступной среды при проектировании наглядных пособий	41
Заключение	44
Список использованных источников	45
Приложение А Демонстрационный материал.....	47

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент весомое значение в начале обучения отдается наглядности. Это происходит потому, что наглядность может иллюстрировать материал по этапам и управлять индивидуальным процессом обучения. Наглядные пособия развивают познавательные интересы студентов, создают высокое эмоциональное отношение студентов к предмету, обеспечивают разное формирование образов, улучшают усвоение знаний.

Таким образом, наглядные пособия являются неотъемлемой частью изучения таких предметов как технический рисунок, начертательная геометрия, перспектива и др.

Актуальность курсового проекта обусловлена тем, что наглядные пособия необходимы для формирования у студентов более качественных знаний предмета, развитию познавательного интереса к изучению той или иной темы.

Целью курсового проекта является разработка наглядных пособий по дисциплине технический рисунок, приобретение практических навыков работы в области дизайна, закрепление и углубление знаний, полученных при изучении дисциплины.

Предмет исследования – дизайн-проектирование оригинал-макетов наглядных пособий по техническому рисунку.

Объект исследования – процесс разработки наглядных пособий по техническому рисунку.

Задачи дизайн-проекта:

- исследовать и изучить теоретические материалы по заданной теме;
- изучить аналоги основных видов наглядных пособий;
- провести исследования по выявлению функциональной и эстетической составляющей оригинал-макета наглядных пособий;

- изучить материалы и технологии, используемые при проектировании наглядных пособий;
- изучить нормы и требования применяемые при проектировании наглядных пособий;
- разработать оригинал-макеты наглядных пособий по техническому рисунку.

В ходе работы использовались следующие *методы исследования*:

- визуальная оценка аналогов проектируемого объекта;
- выявление сходства или различия вариантов проектируемых объектов по существенным признакам;
- анализ отдельных элементов проектируемых объектов;
- классифицирование основных видов наглядных пособий;
- обобщение изученного материала по заданной теме.

Новизна курсового проекта заключается в разработке новых, доступных для восприятия графических образов. Дизайн-проект наглядных пособий основан на синтезе функциональности и эстетической составляющей.

Структура курсового проекта состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

В первой главе рассматриваются теоретические основы проектирования наглядных пособий. Раскрываются принципы визуального восприятия информации в наглядных пособиях, изучается классификация наглядных пособий, проводится анализ аналогов наглядных пособий, исследуются эргономические и художественные требования к составлению наглядных пособий, изучаются особенности изображения чертежей в наглядных пособиях.

Во второй главе содержится информация о конструкторско-технологическом обосновании курсового проекта, представлены промежуточные эскизы оригинал-макетов наглядных пособий, показывающие путь выбора окончательного варианта; описывается применение современных технологий печати и материалов при проектировании наглядных пособий,

указаны здоровьесберегающие технологии, которые были применены при проектировании оригинал-макетов наглядных пособий.

В заключении представлены: краткие выводы по результатам работы; оценка полноты решения поставленных задач; предложения по использованию результатов исследования, возможности их внедрения в практику.

1 Теоретические основы проектирования наглядных пособий

1.1 Принципы восприятия визуальной информации в наглядных пособиях

Идея наглядных пособий занимала определенное место в истории развития педагогики. На практике она происходила в осуществлении дидактического принципа наглядности, который стал научно оформляться одним из первых в истории педагогики. Принцип наглядности является одним из важных принципов дидактики. К наглядности возвращались, когда не существовало письменности и даже самой школы. Философы и учителя всегда думали о том, как сделать легче познавательный труд учащихся. В школах различных стран – Китая, Египта, Греции, Рима – наглядные пособия были всегда достаточно широко распространены. Использовали наглядные пособия как средство, которое делало легче обучение школьников и в России. Но все же не было определенной теории применения наглядных пособий.

В становление наглядных пособий внесли достаточно большой вклад Т.Мор, Ф.Рабле, Т.Кампанелла.

Английский мыслитель Т.Мор в произведении «Утопия» отдельное значение отдавал наглядным пособиям.

Приверженцем использования наглядных пособий являлся и Ф.Рабле. Он рекомендовал соединять изучение предмета с происходящими в окружающей действительности фактами. Используя наглядные пособия, Ф.Рабле предлагал соединять в процессе изучения предмета теорию, физические упражнения и активную деятельность, которые включали бы практическое усвоение разных знаний.

Так же отдельное значение наглядным пособиям для уяснения знаний отдавал итальянский философ и поэт Т.Кампанелла. В своем произведении

«Город солнца» стены, которые окружают город, о котором пишет автор, раскрашены наглядными пособиями по разным дисциплинам, наглядные пособия в виде таблиц висят на деревьях, в скверах, чтобы дети во время прогулки могли изучить хотя бы часть информации.

Применение наглядных пособий поднимает интерес студентов к предмету, который они изучают, делает легким процесс усвоения знаний, помогает прочности усвоения и искоренению стереотипности в изучении предмета. Без использования демонстрационного материала довольно трудно успешно развить объемно-пространственные мышление студентов. Поэтому, используя демонстрационный материал, можно наделять студентов определенными познаниями о формах и конструкциях различных объектов, научить проводить анализ и синтез этих форм.

Исследования демонстрируют, что сопутствие рассказа иллюстрацией значительно увеличивает уровень уяснения информации. Так, результативность понимания через слуховое восприятие информации составляет 15%, через зрительное – 25%, а их одновременное применение в процессе обучения увеличивает эффективность восприятия до 65 %.

Наглядные пособия основаны на таких закономерностях процесса познания, как их движение от чувственного к логическому, от конкретного к абстрактному. Научные понятия и закономерности лучше усваиваются студентами, если они подкреплены четкими фактами в процессе сравнения, анализа аналогов и тд.

Усвоение наглядных пособий в изучении дисциплины гарантируются применением разных иллюстраций, изображений, лабораторных и практических работ, использованием ярких примеров и жизненных фактов. Свое место в реализации принципов наглядности имеют применение демонстрационного материала, диаграмм, фото, таблиц и тд.

Модификацией применения наглядных пособий в изучении предмета представляет собой теория, которая получила распространение - теория

этапного создания умственных воздействий. В начале этой теории находится следующая последовательность: все умственные действия берут свое начало с материального мира, с внешнего воздействия. Чтобы создать различные умственные навыки или умения, нужно изначально обеспечить учебные условия, которые моделируют его в виде действий с предметами и иными объектами, затем перевести его выполнение на вербальный уровень. Это позволяет отчетливо управлять процессами создания умственных действий.

Осуществление принципа наглядности зависит от качества дидактических материалов и технических средств, владения преподавателем навыками их применения, от созданных в образовательных учреждениях условий для изготовления пособий, схем, слайдов, фотографий, демонстрации кино- и видеофильмов, использования телевидения и других средств наглядности.

Общепринятой классификации, приводящей все виды средств наглядности в систему, отвечающую требованиям, предъявляемым преподавателю, работающему с ней, пока нет. Инженерам-преподавателям приходится самим разрабатывать комплексы средств обучения, в том числе средства наглядности на занятия, оптимизацию их сочетания с другими средствами обучения.

Однако, существуют принципы наглядности, которые позволяют наглядные пособия сделать максимально доступными и понятными для восприятия при изучении того или иного учебного материала:

- принцип научности;
- принцип доступности;
- принцип целенаправленности;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип связи обучения с жизнью;
- принцип сознательности и активности;
- принцип прочности;

Принцип научности

Принцип научности предполагает, что наполнение наглядных пособий берет основу от тех положений, которые могут подходить фактам и показывают насущные научные данные. Подобные положения вы можете найти в учебниках, учебных программах, образовательных стандартах. Обучение студентов включает в себя элементы научного поиска и исследовательские методы, с помощью чего они умеют отличать достоверные данные от лживых.

Требования принципа научности:

- наличие теоретической системы знаний у студентов;
- подлинность фактов, которые принадлежат изучению;
- аргументированность действий и практических выводов научных дисциплин.

Принцип доступности

В соответствии с принципом доступности, необходимо, чтобы наглядные пособия соответствовали определенным личным особенностям каждого студента и уже приобретенным ими знаниями. При этом изучение предмета не должно быть совсем лёгким, но так же его трудность должна быть оптимизированной и принимать во внимание интересы и жизненный опыт студентов.

Требования принципа доступности:

- должен приниматься к сведению образовательный уровень студентов;
- должны приниматься во внимание познавательные возможности студентов;
- должна приниматься к сведению профессиональная подготовка, характер и опыт студентов;
- должны приниматься к сведению возрастные особенности студентов;
- должны приниматься во внимание потребности и интересы учащихся.

Принцип целенаправленности

Принцип целенаправленности выражается в главной цели базисной направленностей развития среднего и профессионального образования. Это проявляется в том, что должны создаваться организованные, методические и общесодержательные азы учебного процесса, которые будут выражаться в демонстрационном материале. Кроме того, наглядные пособия и материалы, которые размещены в них, обязаны быть способны приспособливаться к постоянно изменяющимся условиям жизни социума и научному прогрессу.

Принцип системности и последовательности

Принцип системности и последовательности понимает под собой определенную структуру информации, которая будет представлена в демонстрационном материале, это будет основано на чётко выстроенной логической цепочке. Это означает, что информация должна четко планироваться, заключаться из законченных шагов, модулей и разделов. Каждая тема должна состоять в идейных центрах и главенствующих понятий, которым подчиняются все оставшиеся части темы. Важной составляющей здесь являются структурно-логические схемы, которые раскрывают понятийную иерархию и систему знаний.

Требования принципа системности и последовательности:

- материал в демонстрационном материале лучше размещать в отчетливой и логически выстроенной последовательности, которая должна быть соблюдена также и в методах передачи информации студентам;
- студенты должны иметь возможность усваивать знания, навыки и умения последовательно в соответствии с информацией, размещенной в наглядных пособиях.

Принцип связи обучения с жизнью

Принцип связи обучения с жизнью также можно называть принципом связи теории с практикой. Он повествует о необходимости присутствия системного и постоянного раздумья и контроля, который будет осуществляться

над теорией, посредством эффективных практических методов. В демонстрационном материале должна быть представлена та информация, практический смысл которой был бы полностью понятен студентам.

Принцип сознательности и активности

Принцип сознательности и активности является результатом той характеристики образовательской деятельности, по которой в учебном процессе принимают участие две стороны: преподаватель и студент. Эти стороны также должны проявлять активность в процессе изучения дисциплины и отчетливо понимать и осознавать каждая свою цель. Отталкиваясь от этого, демонстративный материал должен помогать при обмене информацией между преподавателем и студентами.

Принцип прочности

Принцип прочности базируется на требовании укрепления содержания обучения в сознании студентов. Но точно такого же результата можно добиться лишь тогда, если информация, которая находится в демонстрационном материале, представлена лаконично, последовательно и понятна для понимания.

Из этого вытекает факт, что каждый принцип взаимосвязан с другими, а все вместе они составляют полноценную систему.

Эффективность применения выбранных наглядных пособий часто вырабатывается методом и технологиями их использования на занятии. Здесь все важно: место локации наглядных пособий и количества света, который попадает на демонстративный материал, доступность материала наглядности в аудитории, его удобное восприятие со всех мест в кабинете, правильное сочетание преподавателем слов и показа материала, время демонстрации, степень готовности студентов к восприятию материала, педагогическая компетентность.

Частое и правильное использование наглядных пособий расширяет и углубляет представления студентов об изучаемом вопросе, сокращает время на изложения материала.

1.2 Классификация наглядных пособий

Различных классификаций наглядных пособий достаточно много. Рассмотрим некоторые из них. В соответствии с одной из систем наглядные пособия объединяются в три группы:

- объемные пособия (модели, коллекции, приборы, аппараты и т.д.);
- печатные пособия (картины, плакаты, портреты, графики и т.д.);
- проекционный материал (кинофильмы, видеофильмы, слайды).

Согласно другой классификации наглядные пособия могут делиться на две группы: предметные и изобразительные. Представителями предметных наглядных пособий являются натуральные объекты или их аналоги, которые обеспечивают отчетливые впечатления и представления об объекте. Изобразительные наглядные пособия подразделяются на словесные, образные и символические. Использование «словесного изображения», живое и образное описание событий с применением деталей обстановки, отрывков из художественных произведений с ярким и красочным изображением образов главных героев или быта той или иной эпохи, страны, крылатые выражения, меткие эпитеты – все это наглядные средства, назначение которых – создать представления, эмоциональные впечатления, яркие образы. К образным средствам относятся макеты, муляжи, модели, картины, иллюстрации, рисунки; к символическим относятся схемы, чертежи, карты, символы.

Классификация демонстрационного материала по его содержанию является одной из наиболее частых. Таким образом выделяют несколько критериев:

- естественную монументальную наглядность;
- подлинные предметы материальной культуры;
- специально изготовленную предметную наглядность;
- изобразительную наглядность;
- условно-графическую наглядность;
- технические средства обучения.

Также существует классификация демонстрационного материала по таким свойствам как:

- по структуре объектов: идеальные, материальные;
- по отношению к источникам создания: естественные, искусственные;
- по характеру использования: динамичные и статичные;
- по характеру воздействий: визуальные, аудиальные.
- по сфере приложения: общие, локальные.
- по уровням содержания образования: процессуальные, предметные, урочные;
- по отношению к технологическому процессу: инновационные (рука, электронный учебник, электронное тестирование); перспективные (электронная аппаратура, психодиагностические материалы, компьютерная техника);

В учебном процессе демонстрационный материал представляет справочную и когнитивную функцию: ознакомление с явлениями и процессами, которые не могут быть воспроизведены; с внешним видом объекта в его оптимальном виде и в историческом развитии; наглядное представление о уравнительности или характерных изменениях явления или процесса; о том из чего состоит предмет и как работает, как управляется, как воздействует на окружающую среду, какова техника безопасности и тд. Создавая группы вокруг повествования преподавателя и приходя во взаимодействие, демонстрационный материал призван послужить гарантией для формирования образного понимания, общего и полноценного раскрытия учебного материала, изобразить определенные зависимости и вытекающие логические цепочки.

Также наглядные пособия делятся на:

Натуральные – натуральные образцы, которые находятся в окружающей среде, например, гербарии из растений, но также и предметы искусственного происхождения. Такие предметы дают обширное представление об окружающей среде.

Изобразительные наглядные пособия – представляют изображение изучаемого объекта или предмета. Они могут быть плоскостными, объемными. Их делают так, чтобы наиболее первостепенные участки конструкции, предмета или принципы работы можно было наглядно воспроизвести.

Муляж – наиболее точное воссоздание какого-либо предмета из пластилин, гипса и тд, часто изготавливается в цвете. Также массовый выпуск произведений классической скульптуры, сделанное для учебных целей.

Плакат – вариант ручной печатной графики, наборно-шрифтовое или художественно-иллюстративное листовое большое печатное тиражное издание, которое содержит в компактном виде информацию рекламного, агитационного, методического, учебного и др. характера.

Макет – модель предмета, которая сделана в масштабе или в натуральную величину, лишена функциональной составляющей представляемого объекта. Используется для демонстрации объекта. Используется в тех случаях, когда представление оригинального предмета дорого, невозможно или нецелесообразно.

Стенд – место, где располагаются экспонаты выставки, таблицы, изображения и тд.

Знаковые – подразделяются на схематические и символические. Знаковый демонстративный материал иллюстрирует основные важные элементы явлений, объекта, процесса и тд.

Технический чертеж – буквально представляет существенные трехмерные признаки предмета. Является относительной иллюстрацией

объекта. Чертежи возможно прочесть, только владея специальными знаниями и навыками.

Графики и диаграммы – графическое представление данных линейными отрезками или геометрическими фигурами, которые позволяют очень быстро оценить отношение некоторых величин. Представляет собой геометрическую символическую иллюстрацию предоставляемой информации с применением различных приёмов техники визуализации.

Схемы – чаще всего представляют из себя единое целое и в ней предположительно не должно находиться ничего лишнего. Помогают детализировать абстрактные понятия и явления, варьировать методы и приемы передачи узкой учебной информации.

Данная группа средств обучения используется для изображения, дополнения, детализации учебного материала, для акцентирования внимания на отдельных положениях учебных вопросов, а также для обобщения и систематизации условной информации.

1.3 Анализ дизайна и аналогов наглядных пособий

В процессе изучения аналогов по заданной теме были выявлены особенности демонстрации учебного материала в наглядных пособиях, изучены характерные цветовые сочетания, композиционные решения, найдены и проанализированы ошибки при проектировании наглядных пособий.

На рисунке 1 представлен демонстрационный стенд, где изображены чертежи, которые иллюстрируют пересечение поверхностей способом секущих плоскостей. В данном случае для обозначения линий пересечений, осей и точек соприкосновения использован слишком маленький кегль шрифта, что не совсем подходит для беспрепятственного восприятия визуальной информации. Линии

построения выполнены в сером цвете, что делает их тусклыми и малоразличимыми издали. Также для объемных фигур в изометрическом построении выбраны несвойственные для технического рисунка цвета. Отсутствуют композиционные центры и пошаговое решение задачи.

Рисунок 1 – Демонстрационный стенд

На рисунке 2 наглядное пособие состоит из чертежей и изометрического построения тел. Из-за отсутствия пошагового построения пропадает логическая последовательность решения задачи. На чертежах использован градиент, что мешает визуальному восприятию. Использован маленький кегль шрифта. Отсутствует текстовое сопровождение.

Рисунок 2 - Демонстрационный стенд

На рисунке 3 представлен демонстрационный стенд, где визуальному восприятию информации мешают некачественные изображения. Также сочетание зеленого шрифта на белом фоне является нежелательным. Использован маленький кегль шрифта. Перенасыщение линиями построения делает чертежи непонятными к восприятию.

Рисунок 3 - Демонстрационный стенд

Можно сделать вывод, что переизбыток графических элементов, использование градиента в чертежах, обилие цветовой гаммы мешают визуальному восприятию информации в наглядных пособиях. Отсутствие текста и пошагового разъяснения решения задачи затрудняет понимание изучаемого материала.

1.4 Эргономические и художественные требования к составлению наглядных пособий

Демонстрационный материал должен соответствовать методическим, эргономическим требованиям, от соблюдения которых может зависеть скорость восприятия предлагаемого учебного материала, его уяснение, восприятие, понимание и закрепление полученных знаний. Эффективность применения наглядных пособий зависит от выдерживания ряда выработанных практикой и педагогической наукой требований:

- во время демонстрации материала лучше приостанавливать или замедлять рассказ, чтобы привлечь учащихся рассмотреть лучше и внимательнее иллюстрацию, плакат, таблицу, диаграмму и тд
- нужно досрочно детализировано продумывать комментарии, которые будут даны в процессе демонстрирования наглядных пособий;
- необходимо также четко выделить главное при демонстрации материала, потому что он может содержать и отвлекающие моменты;

– наблюдение должно быть выстроено так, чтобы все студенты имели возможность четко воспринимать информацию, которую демонстрирует преподаватель;

– наглядное пособие должно отлично сочетаться с другими средствами и методами обучения, которые применяются преподавателем на занятиях;

– наглядные пособия должны применяться по мере надобности, лишь в подходящий момент занятия;

– наглядные пособия должны подходить конкретным задачам и целям обучения;

– наглядные пособия должны соответствовать размерам содержания и с дидактическими характеристиками передаваемой студентам информации, должна быть согласованной с содержанием учебного материала;

– использованные наглядные пособия должны соответствовать возрастной категории учащихся и уровню их объемно-пространственного мышления.

Демонстративный материал должен быть конкретных размеров и иметь эстетический опрятный вид. Изображения, которые вынесены на стенд маленькими шрифтами, не должны давать определенного учебного дефекта. Расстояние между строками написанного текста должно быть равно половине высоты букв. Демонстративный материал внизу наглядного пособия должен быть оформлен ярче, так как воспринимается обычно он медленнее, чем весь остальной изображенный материал. Также имеет значение и подбор цветов. Наиболее подходящие цвета это синий, зеленый и голубой. Лучше использовать такие цветовые сочетания как - желтый фон и черные буквы, зеленый фон и красные буквы.

Понятный осмотр демонстрационного материала еще добиваются путем использования некоторых цветов при изготовлении указателей, экранов подсвечивания, подъемных столиков.

С точки зрения санитарно-гигиенических норм и требований к оформлению наглядных пособий выделяют следующие:

– лучше не допускать браки, которые могут послужить причиной для искажения информации, которые могут изменить притягательность информационного потока к худшему, предпочитается удобочитаемость: для дополнительного и главного текста набор лучше делать в три и более колонки; для изображений, которые демонстрируют то или иное явление, объект разноцветные изображения, картинки на пестром фоне; для того, чтобы выделить текст выворотку шрифта и пестрые цвета на разноцветном фоне; для дополнительного и основного текста выворотку шрифта и цветные краски; изменение переплетенной крышки или блоков;

– также следует избегать: затеков клеевой структуры во внутрь блока или на обрезы, которые приведут к склеиванию страниц или повреждению иллюстративного материала или текстовых блоков при открывании; желательно не допускать некачественную печать, тройную печать, царапины на планшетах, заполненные краской участки, пятна и смазывание;

– следует избегать в материалах шрифты слишком узкого начертания, кроме текста в заголовках;

– следует избегать печати текстовых блоков на участках красочных изображений с оптическими плотностями фона более 0,3, сером, цветном фоне;

– при печати черными красками интервал оптических плотностей элементов изображения бумаги и текста в издании следует делать не менее 0,7.

Так же нельзя печатать текст с нечеткими штрихами знаков;

– нижнее, наружное и верхнее поля, не включая иллюстративного заполнения полей, должны быть не менее 10 мм.

В демонстрационном материале все должно быть выполнено на отлично от практических заданий до изображений без ошибок. Лучше избегать смысловых, лексических и грамматических ошибок. Содержание

демонстрационного материала должно отлично разделяться на второстепенный и необходимый материал.

В наглядном пособии должна быть последовательность в изложении учебного материала. Материал пособия также должен соответствовать программному материалу. Также важным признаком для наглядного пособия считается его внешняя привлекательность: это красочность, иллюстрирование. Так же немало важна системность расположения материала и его доступность. Задания должны носить разно уровневый характер, то есть задания повышенного уровня, задания творческого характера и задания отвечающие стандартам.

Требования к цвету для широкоформатной печати

1.5 Особенности изображения чертежей по техническому рисунку в наглядных пособиях

Технические рисунки давно применяются людьми для открытия творческого умысла. Инженеры, дизайнеры, архитекторы при создании инновационных образов техники, изделий, сооружений используют чертежи как средство фиксации первых, промежуточных и окончательных вариантов решения технического умысла. Кроме того, технические рисунки применяются для проверки правильности прочтения сложнейшей формы, которая отображается на чертежах. Технические рисунки неизбежно входят в

комплекты документации, которые готовятся для передачи за границу. Они используются в технических паспортах изделий.

Технический рисунок можно выполнять, применяя методы центрального проектирования, и тем самым получать изображение предмета в перспективе, либо метод параллельного проецирования, построив наглядное изображение без перспективных искажений.

Технический рисунок можно делать без выявления объема оттенением, с оттенением объема, а также с передачей цвета и материала изображаемого объекта.

На технических рисунках можно выявить объемы предметов приемами шатировки (параллельными штрихами), шраффировки (штрихами, нанесенными в виде сетки) и точечным оттенением. Наиболее часто применяемый прием выявления объемов предметов – шатировка.

Принято думать, что световые лучи падают на объект сверху слева. Освещенные поверхности не заштриховываются, а затененные покрываются штриховкой (точками). При штриховке затененных мест штрихи (точки) наносятся с наименьшим расстоянием между ними, что позволяет получить более плотную штриховку (точечное оттенение) и тем самым показать тени на предметах.

Виды и особенности изображения пересечений геометрических тел

Пересечение прямой линии с поверхностями геометрических тел

Форма объектов, которые входят в состав каких-либо технических конструкций, часто предоставляют собой сочетания разных геометрических тел или плоскостей, которые пересекаются каким-то образом. При исполнении чертежа подобных объектов, которые имеют наисложнейшую форму, нужно понимать линию обоюдного пересечения поверхностей разных геометрических объектов, либо линию пересечения геометрических объектов с плоскостью.

Для того чтобы уметь правильно исполнять подобные построения, нужно

во-первых, понять способы нахождения проецирования точки пересечения произвольной прямой с поверхностью любого геометрического тела – шара, конуса, цилиндра, пирамиды, многогранника.

Понятно, что прямые линии пересекают геометрические объекты (шар, конус, пирамиду), то получаются две точки, одинаково которые принадлежат и прямой, и геометрическому телу – точки их обоюдного пересечения. Поскольку две точки находятся на поверхности геометрического тела – одна на «входе» прямой в это тело, другая – на «выходе», то такие точки называются точками входа и выхода.

Для обозначения точек входа и выхода используют метод вспомогательных секущих плоскостей. Для выбора вспомогательной секущей плоскости необходимо знание линий которые образуются в конических пересечениях. Если в качестве секущей плоскости, которая будет помогать, можно выбрать горизонтально проецирующую или фронтально проецирующую плоскости, то в сечении получатся собственно гипербола или эллипс. Построения кривых линий значительно затрудняет задачу.

Рисунок 4 – Пересечение прямой линии с поверхностями геометрических тел

Пересечение поверхности плоскостью

При пересечении поверхностей или какого-то геометрического тела плоскостями формируется плоскостная фигура, которую называют пересечением.

Сечение поверхности плоскостью в частном случае представляет собой кривую, которая может принадлежать секущим плоскостям.

Распознавание проекций линий пересечения нужно основывать с построения фундаментальных точек - точек, которые располагаются на очерковых образующихся поверхностях точек, которые удалены на большие промежутки от плоскостей проекций. После чего определяют вольные точки линии пересечения.

Если же вольные точки находятся при помощи одного приема, то для поиска опорных точек приходится использовать различные варианты.

В зависимости от нахождения плоскостей по отношению к плоскости проекции, трудность решаемости данной задачи, по определению линии пересечения ее с поверхностью существенно изменяется. Наиболее легким является случай, когда плоскость проецируемая.

Рисунок 5 – Пересечение поверхности плоскостью

Пересечение многогранника и тел вращения

Пусть оси вращения конуса перпендикулярна плоскости π_1 , а грани призмы перпендикулярны плоскости π_2 .

На рисунке 2 демонстрационный материал состоит из чертежей и изометрического построения тел. Из-за отсутствия пошагового построения пропадает логическая последовательность решения задачи. На чертежах использован градиент, что мешает визуальному восприятию. Использован маленький кегль шрифта. Отсутствует текстовое сопровождение.

Рисунок 6 – Пересечение многогранников и тел вращения

Следует рассмотреть последовательности поиска проекций точек 4 и 5. Через фронтальные проекции этих точек необходимо провести вспомогательные секущие плоскости A . Эти плоскости пересекают конусы по параллели Π , а грань призмы по прямой линии m , параллельной ребру. На горизонтальной плоскости проекций пересечение p_1 и m_1 определяют положение точек 4_1 и 5_1 . Для точного построения кривых линий пересечения поверхностей обозначенных точек не достаточно. После нахождения проекций всех точек их необходимо соединить с учетом видимости.

Рисунок 7 – Пересечение тел вращения

С помощью вспомогательной секущей плоскости β (плоскости главного фронтального меридиана полусферы) найдены точки 2 и 3, как точки пересечения главного фронтального меридиана полусферы - дуги окружности с линиями d и g . Плоскость γ – плоскость главного фронтального меридиана цилиндра, пересекает полусферу по дуге окружности - k , которая в свою очередь пересекаясь с фронтально меридианом цилиндра l и определяет положение точек 4 и 5. Аналогично, с помощью плоскости j найдены точки 6 и 7.

Точка 8 найдена с помощью фронтально проецирующей плоскости ω , параллельной горизонтальной плоскости проекции, которая пересекает полусферу по окружности - экватору h , а цилиндр по окружности основания s .

Характерными точками, в данном случае, являются точки 1, 5 и 8, лежащие на очерках проекций поверхностей. Кроме того, точки 1 и 8 определяют границу зоны видимости кивай на плоскость Π_1 , а точки 4 и 5 – границу зоны видимости на плоскость Π_2 .

Пересечение многогранников

Построение линии взаимного пересечения многогранных поверхностей можно производить двумя способами.

Эти способы следующие:

– определяют токи, в которых ребра одной из многогранных поверхностей пересекают грани другой и ребра второй пересекают грани первой (задача на пересечение прямой с плоскостью). Через найденные точки в определённой последовательности породят ломаную линию, представляющую собой линию пересечения данных многогранников. При этом можно соединять прямыми проекции лишь те точки, полученных в процессе построения, которые лежат в одной и той же грани.

– определяют отрезки прямых, по которым грани одной поверхности пересекают грани другой (задача на пересечение двух плоскостей между собой); это отрезки являются звеньями ломаной линии, получаемой при пересечении многогранных поверхностей.

Рисунок 8 – Пересечение многогранников

Если проекция ребра одной из поверхностей не пересекает проекции грани другой, хотя бы на одной из проекций, то данное ребро не пересекает этой грани. Однако пересечение проекций ребра и грани еще не означает, что ребро и грань пересекаются в пространстве.

Тока 8 найдена с помощью фронтально проецирующей полкости ω , параллельной горизонтальной плоскости проекции, которая пересекает полусферу по окружности - экватору h , а цилиндр по окружности основания s .

2 Конструкторско-технологическое обоснование дизайн-проекта

2.1 Промежуточные эскизы

Графическое выполнение комплекта наглядных пособий создано в специальных графических программах.

Графический редактор – это программа, которая позволяет редактировать, обрабатывать, просматривать и создавать цифровые изображения (фотографии, картины, рисунки) на компьютере.

Даня работа основывается преимущественно на векторной графике, которая создавалась в программе CorelDRAW. Векторный эти разработки картинок и изображений базируется в основам на выстраивании целостной Каринки из примитивных геометрических объектов.

Программный проект CorelDRAW считается многофункциональным и сильным инструментом, применимым в целях выполнения как сложных, так и простых дизайнерских раут. Интерфейс программы достаточно простой для понимания.

В ходе исследования данной темы был выявлены наиболее сложные и требующее объяснения случае пересечений геометрических тел: взаимное пересечение многогранников, взаимное пересечение многогранников и тел

вращения, взаимное пересечение тел вращения и метод вспомогательных секущих сфер.

Материал представлен в виде чертежей, где показано пошаговое построение, текстового разъяснения решения задачи и объемных фигур в изометрическом построении. Весь визуальный ряд вынесен на демонстрационные планшеты размером 100×70 см.

На рисунках 9–11 показаны промежуточные эскизные решения размещения материала. В качестве визуальной составляющей на демонстрационные планшеты вынесены схемы построения, объекты в изометрическом построении и текстовые блоки, где описываются системы решения задач.

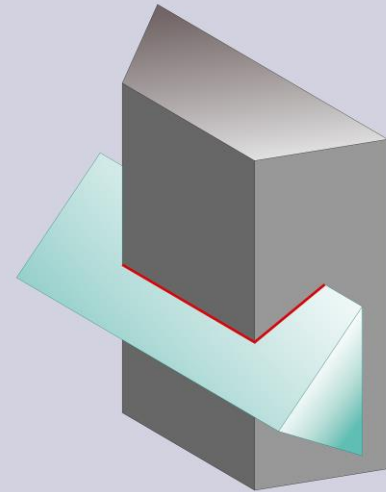
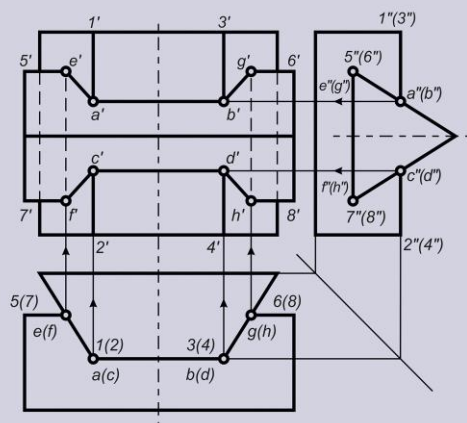
На данном этапе проектирования в качестве фонового цвета выбран серый. Для шрифтовых блоков и схем построения основным цветом является черный.

Рисунок 9 – Эскиз демонстрационного планшета на тему «Взаимное пересечение многогранников и тел вращения»

Взаимное пересечение многогранников и тел вращения

- Ось вращения цилиндра перпендикулярна плоскости П1; боковые ребра призмы параллельны плоскости П2 и наклонны к плоскости П1. Горизонтальные проекции А1, Е1 и N1 и фронтальные проекции А2, Е2 и N2 точек пересечения ребер призмы с основанием и с боковой поверхностью цилиндра определяются без дополнительных построений.
- Для определения проекций точек линии пересечения боковых граней призмы с боковой поверхностью цилиндра применяем фронтальные секущие плоскости μ_1 и μ_2 . Эти плоскости пересекают боковую поверхность цилиндра и боковые грани призмы по прямым, пересечения которых дадут общие точки, принадлежащие как боковой поверхности цилиндра, так и боковым граням призмы, т.е. точки, принадлежащие искомой линии пересечения. Например, при сечении плоскостью μ_2 получим точки D и F (D1, F1 и D2, F2) и т.д.
- Для определения линии пересечения верхнего основания цилиндра с боковыми гранями призмы вводим горизонтальную секущую плоскость λ , проходящую по верхнему основанию цилиндра. Эта плоскость пересекает грань призмы по прямой a, горизонтальная проекция которой пересекает окружность - проекцию верхнего основания цилиндра - в точке В1. Соединим точку В1 с точкой А1 прямой, получим горизонтальную проекцию линии пересечения грани призмы с основанием цилиндра. Ее фронтальная проекция сливается с фронтальной проекцией верхнего основания цилиндра.
- Найденные фронтальные проекции отдельных точек соединяем плавными кривыми и получаем фронтальную проекцию видимой части линии пересечения. Проекция невидимой части симметрична видимой и сливается с ней.

Взаимное пересечение многогранников



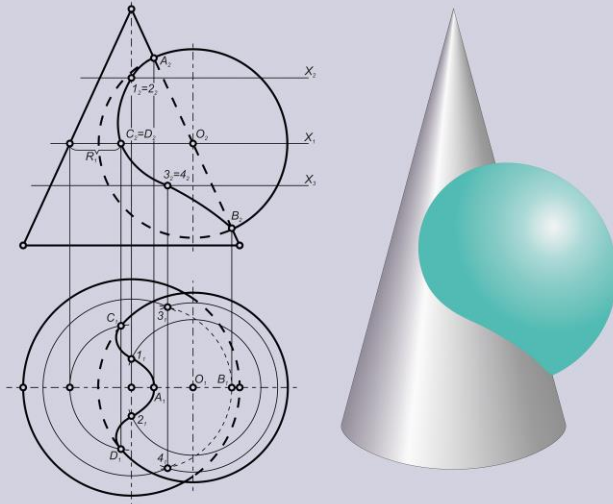
- При построении чертежа сначала определяют ребра каждой из призм, которые не пересекают грани другой (эти ребра на рисунке не помечены цифрами).
- На профильной и горизонтальной проекциях видно, что ребра 1-2 и 3-4 пересекают наклонные грани треугольной призмы. Места пересечения — точки встречи ребер 1-2 и 3-4 с контуром профильной проекции треугольной призмы, т.е. a'' , b'' , c'' , d'' , видны на чертеже. Проекции невидимых точек заключены в скобки.
- Горизонтальные проекции a , b , c , d точек A , B , C , D расположены на горизонтальных проекциях ребер 1-2 и 3-4. Проекция ребер изображаются в виде точек. Фронтальные проекции — точки a' , b' , c' , d' определяют при помощи линий связи.
- Далее устанавливают, что ребра 5-6 и 7-8 треугольной призмы пересекают грани четырехугольной. Горизонтальные проекции точек пересечения e , f , g , h видны на чертеже.

- Фронтальные проекции точек E , F , G , H находят, проводя линии связи к проекциям соответствующих ребер.
- Чтобы получить линию пересечения, нужно соединить полученные точки прямыми линиями. Соединяют те точки, которые находятся на одних и тех же гранях каждой призмы.
- Затем нужно последовательно соединить точки a' , b' , g' , h' , d' , c' , f' , e' .
- Отрезки $e'f'$ и $g'h'$ — линии пересечения на фронтальной проекции — невидимы, так как закрыты наклонными гранями треугольной призмы, поэтому их обводят штриховой линией.

Рисунок 10 – Промежуточный эскиз демонстрационного планшета на тему «Взаимное пересечение многогранников»

На данном этапе проектирования отсутствует пошаговое разъяснение решения задачи. На демонстрационный стенд вынесен только один чертеж, где обозначены все линии построения, необходимые для решения задачи. Отсутствуют четко выраженные точки пересечения и проекционные линии, слабо выражены оси фигур. На данном оттенок серого цвета мешает визуальному восприятию чертежей. В изометрическом построении фигур отсутствуют оси, обозначение плоскостей, не выделены найденные точки, которые образовались при пересечении тела вращения и многогранника.

Взаимное пересечение тел вращения



Определить точки C, D , пересечения окружности радиуса R , с очерком сферы;

Установить фронтальные проекции точек $C[C_1], D[D_1]$ из условия принадлежности их плоскости X_1 .

Для построения промежуточных точек $1[1_1, 1_2], 2[2_1, 2_2], \dots, 4[4_1, 4_2]$ линии пересечения заданных поверхностей необходимо использовать плоскости X_1, X_2 .

Полученные точки соединить плавной кривой линией. Видимость линии пересечения определяется в каждой плоскости проекций.

Затем установить участки, видимые одновременно для обеих поверхностей. Так, при проецировании коническая поверхность своих точек не закрывает, а сфера закрывает точки, расположенные ниже горизонтального контура. Точки C и D , расположенные на горизонтальном очерке, отделяют видимую часть линии от невидимой. Невидимая часть показана штриховой линией.

Рисунок 11 – Эскиз демонстрационного планшета на тему «Взаимное тел вращения»

Для того, чтобы передать объем, геометрические тела выполнены в соответствии со свето-теневыми решениями. Основными цветами для объектов в изометрическом построении были выбраны серый и голубой. Для обозначения линий пересечения геометрических тел решено было использовать красный цвет.

Назначение данных наглядных пособий состоит в том, чтобы познакомить студентов особенностями пересечения геометрических тел путем демонстрации наглядных пособий.

Созданные пособия могут применяться при прохождении учебного раздела по дисциплине «Технический рисунок», а также для оформления кабинета, предназначенного для этой дисциплины.

2.2 Использование современных технологий печати и материалов

Качественная печать с тонной цветопередачей является неотъемлемой частью демонстрационного материала. Потому для реализации оригинал-макета была выбрана струйная печать на виниловой пленке.

Струйная печать – это технология получения изображения с помощью маленьких капелек туши, которые распыляются печатной головкой принтера на бумажку.

Техника струйной печати походит на технику матричной печати, и в первом и во втором случае иллюстрация создается точечно. Только при матричной печати иллюстрация наносится ударами иглы по ленте, а при струйной – распылением чернил на бумагу печатающей головкой.

Важной деталью струйного принтера является печатающая головка, которая представляет собой массив, состоящий из множества микроскопических отверстий (сопел, дюз).

В данный момент большее расширение обрели три техники струйной печати: воздушно-пузырьковая, пьезоэлектрическая, термоструйная.

Способ пузырьково-струйной печати называется методом газовых пузырей, пузырьковой технологией печати или методом инжектируемых пузырьков.

Чернила из струйного картриджа проходят в печатную голову, снабженную множеством маленьких дюз (сопел, форсунок). В каждую дюзу печатающей головки помещен маленький нагреватель, на который

подается электронный импульс длительностью 8–11 микросекунд. Под воздействием электронных импульсов чернила нагреваются до высокой температуры и закипают, создавая при этом маленькие воздушно-чернильные пузырьки (Bubble). Для испарения разных видов чернил требуется различная температура. Так, например, чернила HP начинают активно испаряться при температуре 330 °С. С каждым новым электрическим импульсом пузырьки выталкиваются из дюзы равные капли чернил диаметром менее 0,16 мм, которые попадают на бумажный носитель. В промежутке между импульсами нагрев резистора прекращается и паровые пузырьки уменьшаются в размерах, что приводит к затягиванию в дюзу новой порции чернил.

Пузырьково-струйные картриджи имеют меньше конструктивных элементов по сравнению с пьезоэлектрическими картриджами, поэтому они более надёжны и долговечны.

Отпечатки, полученные при помощи пузырьково-струйных принтеров, имеют высокое разрешение и точную прорисовку линий. При этом области со сплошной заливкой получаются, как правило, немного расплывчатыми.

В основе пьезотехнологии лежит свойство некоторых кристаллов, называемых пьезокристаллами (примером могут служить кристаллы кварца в распространенных теперь кварцевых наручных часах), деформироваться под действием электрического тока; таким образом, этот термин определяет электромеханическое явление. Это физическое свойство позволяет использовать некоторые материалы для создания миниатюрного «чернильного насоса», в котором смена положительного напряжения на отрицательное будет вызывать сжатие небольшого объема чернил и энергичный выброс его через открытое сопло. Как и при формировании чернильной струи за счет термических эффектов, размер капли здесь определяется физическими характеристиками эжекционной камеры (firing chamber) и давлением, создаваемым в этой камере за счет деформации пьезокристалла.

Как у термических, та и у пьезоэлектрических систем качество рауты определится многими факторами. Возможность изменения размера токи дает пьезотехнологии определённые преимущества. С другой стороны, пьезотехнология сталкивается с некоторыми чисто физическими ограничениями. Например, большие геометрические размеры электромеханической инжекционной кармы означают, что плотность размещения сопел по вертикали должна быть меньше, чем у термических аналогов.

Стационарная печатающая головка в определённой мере экономически выгодна, потому что ее не приходится менять. Однако это преимущество частично обесценивается тем, что существует опасность проникновения воздуха в систему при смене картриджа. При этом сопла закупориваются, качество печати ухудшается, и для восстановления нормальной работоспособности системы требуется провести несколько циклов очистки. Ещё одно существующее пока ограничение для подсистем касается использования чернил на основе красителей (dye based inks): при использовании пигментных чернил, которые имеют более высокое качество, но при этом обладают и более высокой стоимостью, также возникает опасность закупорки сопел.

Технология термической струйной печати основана на свойстве чернил увеличиваться в объёме при нагревании. Разогретые чернила, увеличиваясь в объёме, выталкиваются в сопла печатающей головки принтера микроскопические чернильные капли, которые формируют изображение на бумаге.

Основными преимуществами термической струйной печати перед пьезоструйной является отсутствие движущихся механизмов и стабильность работы. Наряду с этим термическая печать имеет один существенный недостаток: она не позволяет контролировать размер и форму чернильных капель. Кроме того, когда чернильные капли вылетят из сопла печатающей головки, вместе с ними вызываются капли-спутники (сателлиты), образующиеся при закипании чернил. Появление таких «спутников» может быть спровоцировано нестабильной вибрацией чернильной массы во время её выброса

из сося. Именно капли-спутники является причиной образования нежелательного конура («чернильного туман») вокруг отпечатка и смешения цветов в графических фалах.

Виниловая плена – материал, почни заевший сами серозные позиции в рекламам производстве. Материалы, напечатанные на планке, повсеместно используется для уличного и интерьерное размещения. Они ярке, долговечные, удобные в монтаже и отличи выполняют свои рекламную функцию.

Виниловая пенка представляет собой синтетический полимерный материал толщиной до 0,3 мм, обычно с глянцевой поверхностью, рее – с матовой (на глянцевой пленке обычно печатают графические изображения, объёме тексты Луше смотрятся на матовой). В качестве сырья для производства используется винилхлорид с добавками синтетических смол и пластификаторов. Плены производятся с самоклеящимся слое, что очен упрощает ее нанесение на любую поверхность.

Основные достоинства виниловой планки под печать:

- изображения на пенке отличатся высочайшим качеством - яростью, многоцветностью и насыщенностью краса, чёткостью ланий;
- рекламы материалы на виоле исключительно сточив к воздействию агрессивных фактов внешней среды (им не вредят додж, снег, ветер, примешенные выбросы и пр.);
- виниловые плени пластичны и отлично наносятся на любой носитель;
- плевка полностью сохраняет вой вид и структуру в температурном диапазоне от -45 до +80 °C;
- планка не выведает на слоне и не парится под линиянием ультрафиолетового солнечного излучения;
- нанесённые изображение сохраняют чёткость и яркость в течение долгого срока – от 3–5 лет и более;
- рекламам материалам, напечатанным на плаке, не нона некая дополнительная обработка перед монтажом.

Печать на виниловой планке ведется методами широкоформатной печати с использованием плоттеров (печать на рулоном носителе шириной от 1,6 м и более) или принтеров (ширина носителя форм А3). Используемая для печати крюка безвредна и моментально застывает после нанесения. Постпечатная обработка (ламинирование, вырубка, полотёрная резка) придаёт напечатанному рекламному материалу завершённый вид и пролонгирует срок его эксплуатации.

На винил изображение может быть нанесено с различным разрешением: для наружной печати достаточно разрешение до 400 dpi, для интерьерной печати - разрешение изображения 720 и 1440 dpi.

2.3 Здоровьеберегающие технологии и элементы доступной среды

Для визуальной демонстрации материала были выбраны 4 планшета для каждой темы в размере 100 × 70 см. Данный размер планшетов позволяет разместить на них информацию без ущерба для размера чертежей и текстового блока. Таким образом, материал, размещенный на данных планшетах, будет отчетливо виден на расстоянии до 15 м.

Исходя из таблицы 1 цветовых комбинаций и оценки четкости фоновым цветом для планшетов был выбран белый, а для текста и чертежей – черный. Что позволило достичь определенного контраста и беспрепятственного восприятия визуальной информации.

На полиграфические материалы, использованные для создания издания, предоставлены санитарные и эпидемиологические заключения, которые подтверждают их безопасность для здоровья.

При подготовке для широкоформатной печати файлов учтено два основных требования: серый и черный цвета должны быть составными; общее количество краски не должно превышать 300%. Это позволит улучшить качество печати, цветопередачу. Потому что при печати такой цвет получится

темно-серым с заметными горизонтальными полосками, а не черным. Чтобы избежать этого эффекта, применяется в качестве черного СМҮК 50,50,50,100, а в качестве серого процентное отношение от указанного черного, например 10,10,10,20.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение наглядных пособий занимало умы педагогов и ученых на протяжении все истории педагогики. Проблема наглядности в обучении остаются актуальной и сегодня. Наглядность обучения – это одно из главных условий, которое обеспечивает успешное обучение у учащихся все формы мышления, служит для них источником получения объективных научных знаний об окружающей нас действительности, самостоятельности понимания.

Наглядные пособия, как некоторая часть системы средств обучения помогают полноценному усвоению и раскрытию содержания учебного материала. Основным средством передачи информации наглядных пособий является иллюстрация – помощь в наиболее глубоком и полном понимании образа того или иного явления или предмета.

Восприятие должно сопровождаться и направляться активным мышлением, которое стоит познавательные задачи, дет план наблюдений, сообщает его результаты. Для усиления восприятия применяются наглядные пособия: поза изделий и макетов; изображение предметов, процессов и зарисовка на диске.

В процессе работ над курсовые проектом были выполнены все поставленные задачи: исследованы и изучены теоретические материалы по заданной теме, изучены и рассмотрены аналогии основных видов наглядных пособий, изучены материалы и технологии, используемые проектировании наглядных пособий, изучены нормы и требования, применяемые при проектировании наглядных пособий.

Проведено исследование по выявлению функциональной и эстетической составляющей оригинал-макетов наглядных пособий. Разработаны оригинал-макеты наглядных пособий по техническому рисунку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

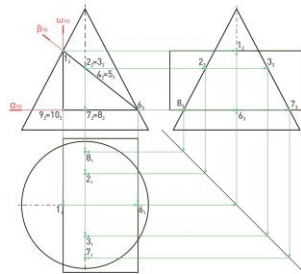
Демонстрационный материал

Рисунок А.1 – Демонстрационный планшет на тему «Взаимное пересечение многогранников и тел вращения»

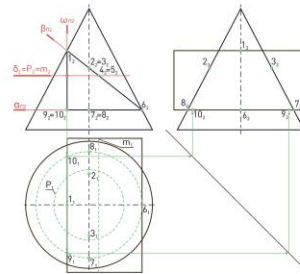
Взаимное пересечение многогранников и тел вращения

Ось вращения конуса перпендикулярна плоскости Π_1 , а грани призмы перпендикулярны плоскости Π_2 . В этом случае призму можно рассматривать, как три плоскости α, β, ω . Задача сводится к нахождению линий пересечения этих плоскостей с конусом. На плоскость Π_2 линии пересечения от всех плоскостей проецируются в прямые, совпадающие со следами плоскостей α, β, ω . Для построения проекций этих линий на плоскости Π_1 и Π_3 отметим характерные точки: **1 и 6** – пересечения плоскости β с очерком проекции конуса на плоскость Π_2 ; **2, 3, 7 и 8** – характерны тем, что их профильные проекции лежат на очерке проекции конуса; **4, 5** – лежат на середине отрезка и определяют положение малой оси эллипса; **9, 10** – одновременно принадлежат конусу и ребру призмы.

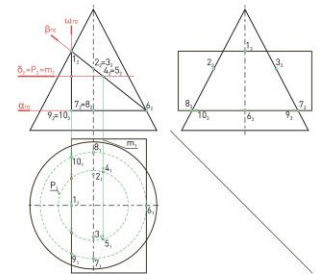
Рассмотрим последовательность нахождения проекций точек **4** и **5**. Через фронтальные проекции этих точек проведем вспомогательную секущую плоскость β . Эта плоскость пересекает конус по параллели P , а грань призмы по прямой линии m , параллельной ребру. На горизонтальной плоскости проекций пересечение P и m определяют положение точек **4**, и **5**. Для точного построения кривых линий пересечения поверхностей обозначенных точек не достаточно. После нахождения проекций всех точек их необходимо соединить с учетом видимости.



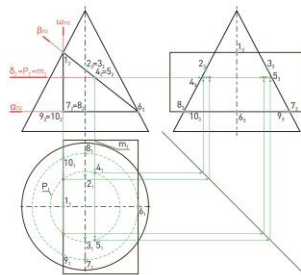
Шаги 1-8



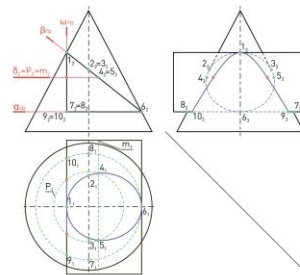
Шаги 9-13



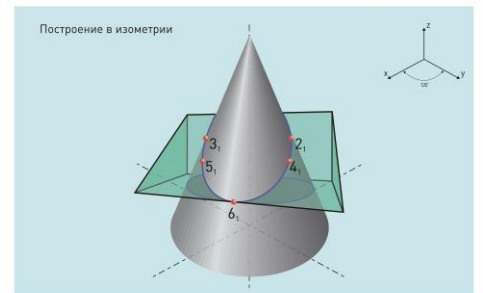
Шаг 14



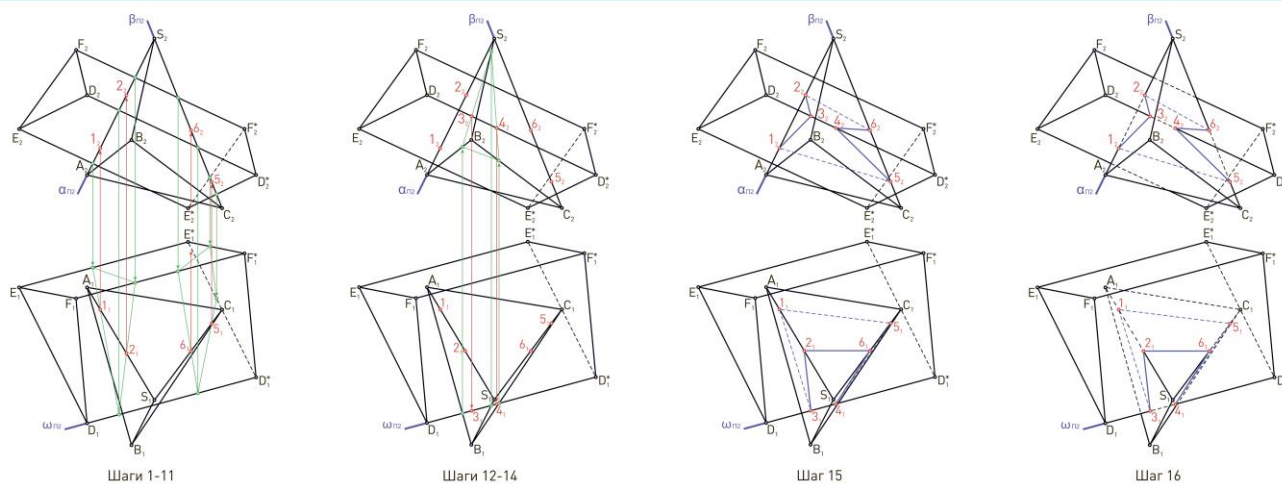
Шаг 15



Шаг 16



Взаимное пересечение многогранников



Данное построение основано на нахождении точек пересечения ребер одного многогранника с гранями другого. Показано построение линии пересечения пирамиды $ABCS$ и треугольной призмы $DEFD^*E^*F^*$.

Для нахождения точек 1 и 2 через проекцию ребра A_2S_2 проведена фронтально проецирующая плоскость α , которая пересекает ребра призмы в трех точках. Горизонтальные проекции этих точек пересечения плоскости α с ребрами призмы образуют треугольник.

Проекция ребра пирамиды A_1S_1 пересекает полученный треугольник в точках 1 и 2 .

С помощью фронтально проецирующей плоскости β находим точки 5 и 6 пересечения ребра пирамиды SC с гранями призмы EE^*FF^* и EE^*DD^* . При помощи горизонтально проецирующей плоскости ω находим точки 3 и 4 пересечения ребра призмы с гранями пирамиды.

Соединив полученные точки, с учетом видимости, получим пространственную линию — линию пересечения данных многогранников.

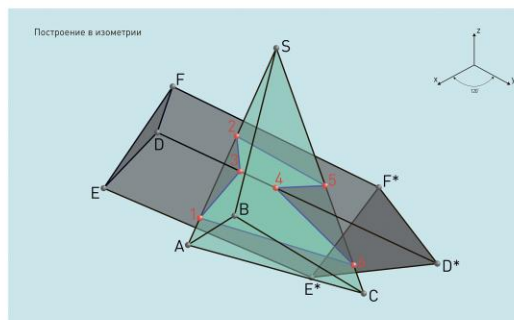
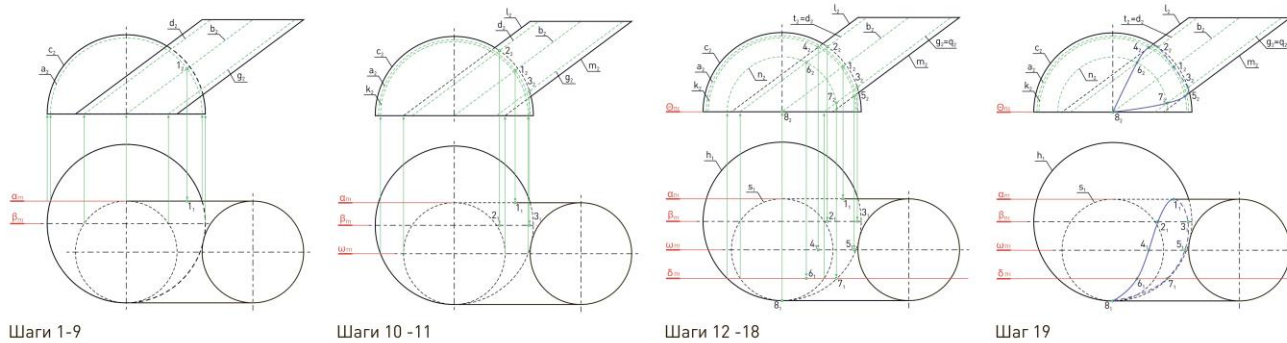


Рисунок А.2 – Демонстрационный планшет на тему «Взаимное пересечение многогранников»

Взаимное пересечение тел вращения

В данном примере вспомогательные плоскости уровня могут быть параллельными плоскостям Π_2 и Π_1 . Фронтальные плоскости пересекают сферу по окружности, а цилиндр по прямолинейным образующим. Одна из таких плоскостей α пересекается с поверхностями по дуге окружности a и прямой линии b . Точка 1 пересечения дуги окружности a и прямой b принадлежит искомой кривой.



С помощью вспомогательной секущей плоскости β (плоскости главного фронтального меридиана полусферы) найдены точки 2 и 3 , как точки пересечения главного фронтального меридиана полусферы - дуги окружности с линиями d и g .
 Плоскость ω - плоскость главного фронтального меридиана цилиндра, пересекает полусферу по дуге окружности - k , которая в свою очередь пересекаясь с фронтальным меридианом цилиндра l и m определяет положение точек 4 и 5 . Аналогично, с помощью плоскости δ найдены точки 6 и 7 .
 Точка 8 найдена с помощью фронтально проецирующей плоскости θ , параллельной горизонтальной плоскости проекций, которая пересекает полусферу по окружности - экватору h , а цилиндр по окружности основания 5 .
 Характерными точками, в данном случае, являются точки $1-5$ и 8 , лежащие на очерках проекций поверхностей. Кроме того, точки 1 и 8 определяют границу зоны видимости кривой на плоскость Π_1 , а точки 4 и 5 - границу зоны видимости на плоскость Π_2 .

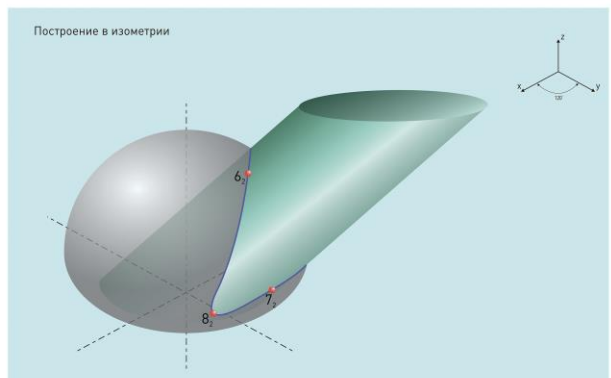


Рисунок А.1 – Демонстрационный планшет на тему «Взаимное пересечение многогранников и тел вращения»