

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА»

Факультет физический
Кафедра общей физики

(рег. № _____)
дата

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой

_____ 2014 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета

_____ 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Современные технологии в техническом творчестве

для специальности 1 – 02 05 04 – 04 «Физика. Техническое творчество»

Составители: Ташлыков И.С., доктор физико-математических наук, профессор;
Гридасов А.И., старший преподаватель

Рассмотрено и утверждено
на заседании Совета БГПУ _____ 20____ г. протокол № ____

Оглавление

Пояснительная записка.	4
I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	6
1. Обзор компьютерных программ и возможностей их применения в техническом творчестве на различных этапах разработки и изготовления моделей.	6
1.1. Программы проектирования, обработки и оформления данных	6
1.2. Основы векторной графики	8
1.3. Сравнение растровой и векторной графики.....	11
1.4. Особенности редакторов растровой и векторной графики	12
1.5. Возможности использования компьютерных программ в техническом творчестве.	14
2. Использование компьютерных технологий в бумажном и начально-техническом моделировании.	19
2.1. Применение метода треугольников (триангуляции) для построения разверток.	19
2.2. Создание разверток моделей с помощью программы AutoCAD.	24
Векторизация чертежа	26
2.3. Инструментальная программа моделирования SketchUp	29
3. Возможности применения современных производственных технологий в различных направлениях технического творчества.	32
3.1. Лазерная резка	32
3.2. 3D-принтер.....	34
3.3. Электроэрозионная обработка	36
3.4. Станки с ЧПУ	42
4. Использование визуализации при создании сложных моделей.	45
4.1. 3DS Max назначение и возможности.....	45
5. Техническое творчество и Интернет.	48
5.1. Этапы разработки темы.....	48
5.2. История вопроса	51
5.3. Современное состояние дел	55
5.4. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.)	56
6. Применение информационно-коммуникационных технологий для презентации деятельности педагога дополнительного образования. Создание УМК с применением различных программных средств. Презентация деятельности кружка (объединения) в Интернет-пространстве.....	57

7. Использование современных технологий смежных дисциплин в техническом творчестве (ювелирное дело и стоматология).	61
8. Оптимизация технологии проектирования и изготовления моделей и их элементов.	64
Увеличение размеров изображения по клеточкам.	64
Увеличение изображения с помощью компьютера.....	65
II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	67
Лабораторные работы	67
Лабораторная работа 1. Построение разверток моделей в AutoCAD.....	67
Лабораторная работа №2.1. Технология обработки информации в электронных таблицах.....	71
Лабораторная работа №2.2 Технология обработки информации в электронных таблицах.....	73
Лабораторная работа №3. Технология создания модели лодки в CorelDRAW	74
Лабораторная работа №4.Технология создания проекта выставочного зала в 3DS Max.....	76
Лабораторная работа №5.Технология создания модели по информации из Интернет (видео)	77
III. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	78
Вопросы к экзамену	78
Примерная тематика самостоятельных работ	80
График этапов выполнения творческой работы	80
IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	81
Учебная программа	81
Учебная рабочая программа	90
ЛИТЕРАТУРА.....	98

Пояснительная записка.

Актуальность учебно-методического комплекса «Современные технологии в техническом творчестве» обусловлена все возрастающей ролью техники и технологии в современном обществе, науке и производстве, культуре и образовании, что предъявляет требования к подготовке будущего педагога-организатора технического творчества.

Целью УМК является систематизация знаний, умений и навыков для формирования профессиональных компетенций организатора технического творчества учащихся в области современных технологий создания моделей и их элементов.

Учебно-методический комплекс «Современные технологии в техническом творчестве» предназначен для студентов третьего-четвертого курсов и построен по принципу практического ознакомления с элементами современного проектирования и выполнения технических моделей в виртуальном пространстве и в материале: от замысла до выполнения самостоятельных заданий, связанных с применением современных технологий при выполнении конкретных элементов моделей. В процессе прохождения данного УМК студенты изучают возможности применения различных программ (графических редакторов) для нужд технического творчества от начального технического моделирования до создания сложных систем, знакомятся с возможностями применения новых материалов для создания моделей, современными производственными технологиями, применимыми в образовательном процессе системы дополнительного образования.

УМК по дисциплине «Современные технологии в техническом творчестве» способствует решению **следующих задач:**

- изучение возможностей применения различных программ (графических редакторов) для нужд технического творчества от начального технического моделирования до создания сложных систем;
- формирование практических умений и навыков при создании виртуальных моделей;
- формирование умений самостоятельно приобретать и практически использовать полученные знания, умения и навыки.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Современные технологии в техническом творчестве» состоит из разделов: теоретического, практического, контроля знаний, вспомогательный.

Теоретический раздел включает конспект лекций по дисциплине, состоящий из **восьми глав**.

Лекционный материал построен по **блочному принципу**, что дает возможность варьировать наполненность каждого блока с учетом возможностей практической проработки каждого элемента. Поскольку информационные

технологии определяет прогресс в развитии современного производства, и наполняют новым смыслом процесс образования, овладению методами технического информационно-коммуникационных технологий на всех стадиях формирования специалиста уделяется особое внимание.

Данный УМК в содержательной части тесно переплетается с уже изученными дисциплинами на первом-третьем курсах («Технология обработки материалов», «Техническое моделирование», «Техническое конструирование», «Инженерная и компьютерная графика»), что позволяет закрепить пройденный материал, но под иным углом зрения, а именно: применения современных технологий на всех этапах создания моделей технических устройств. Особое внимание уделяется работе с Интернет-контентом, как с точки зрения поиска и обработки информации, связанной с техническим творчеством, так и с представлением результатов труда в Интернет-пространстве.

Практический раздел включает лабораторные работы, в процессе выполнения которых студенты закрепляют теоретический материал.

Во время выполнения **лабораторных работ** осваиваются знания, умения и навыки применения современных технологий в образовательном пространстве учреждения дополнительного образования. Исходя из этого, задания для лабораторных работ готовятся на основе документов и материалов работы технических кружков, их тематика и содержание уточняется кафедрой в зависимости от технических возможностей и программного обеспечения, и может варьироваться в соответствии с запросами учреждений дополнительного образования. УМК предусматривает выполнение большинства работ как на компьютере, так и в материале, что так же обусловлено возможностями лаборатории технического творчества.

Для закрепления материала в УМК предусмотрена **самостоятельная работа студентов** в форме самостоятельного творческого проекта, который завершает курс и выполняется во время прохождения педагогической практики.

Раздел контроля знаний содержит:

- вопросы к экзамену;
- перечень тем творческих проектов самостоятельной работы студентов;
- график выполнения этапов самостоятельной работы студентов.

Вспомогательный раздел включает

- базовую учебную программу;
- рабочую учебную программу;

список используемых источников, включающий основную и вспомогательную литературу, интернет-источники.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Обзор компьютерных программ и возможностей их применения в техническом творчестве на различных этапах разработки и изготовления моделей.

Программы проектирования, обработки и оформления данных. Бесплатные и условно-бесплатные программы, ограничения в применении.

Программы векторной и растровой графики

1.1. Программы проектирования, обработки и оформления данных

XX век ознаменовался бурным развитием конструкторской мысли, которая получила свое воплощение в различных отраслях техники. До появления компьютера неотъемлемой атрибутикой и основными рабочими инструментами конструктора, дизайнера, в том числе и учащегося технического кружка, были карандаш, бумага, гипс, пластилин и другие материалы, позволявшие быстро и наглядно интерпретировать собственные идеи в доступном для понимания виде.

Ситуация изменилась с появлением САПР и графических пакетов для конструкторов и дизайнеров (с некоторыми из них мы знакомимся в курсе ИКТ). Бурное развитие персональных компьютеров обусловило быстрый рост систем компьютерного проектирования, и со временем основным направлением стала разработка программ, нацеленных на трехмерное моделирование, и эта тенденция сохраняется до сих пор. Менее чем за 25 лет кардинальным образом поменялся инструментарий как конструктора, так и дизайнера. Несмотря на очевидный прогресс в развитии технологий проектирования, многообразие предлагаемых программ и имеющиеся в каждом из пакетов особенности (обусловленные спецификой их предметной области) требуют от пользователя серьезного внимания при выборе той или иной системы.

В большинстве современных графических редакторах объемные построения можно выполнять самыми разными способами, сочетая твердотельное и поверхностное моделирование, указывая точные размеры или изменяя форму объектов на глаз.

Используя САПР, конструктор и дизайнер не тратят время на поиск каких-то сложных системных команд, а имеют полную возможность сосредоточиться непосредственно на решаемой задаче, поэтому работают более эффективно. И самое главное: конструктор может использовать модель, созданную дизайнером, для проектирования изделия, причем с сохранением ассоциативной связи, обеспечивающей обновление каждой из моделей при внесении изменений в конструкцию.

Каждый творец новой техники придерживается собственных правил и традиций: кто-то предпочитает сразу воплощать свои мысли в виде двумерных или трехмерных виртуальных моделей, другие предварительно набрасывают эскиз на бумаге или лепят модель из пластилина. Однако и тем и другим необходимо донести необходимую информацию до конструктора и, в конечном итоге, до изготовителя, чтобы можно было перейти от концептуального дизайна к детальному проекту.

Рассмотрим классический случай: дизайн-эскиз нарисован на бумаге и отсканирован (получено растровое изображение). В этом случае графических редактор позволяет использовать растровые изображения в качестве фона графического окна для «перечерчивания». Поддерживаются форматы BMP, GIF, JPG, TIF, WMF. Картинку можно свободно перемещать в плоскости эскиза, указывая смещение по осям X и Y, поворачивать относительно начала координат, масштабировать.

Отсканированные изображения можно поместить в эскизы, расположенные во фронтальной, горизонтальной и вертикальной плоскостях, после чего должным образом спозиционировать относительно базовой системы координат и отмасштабировать друг относительно друга (рис. 1.1 а). Теперь можно приступить к построению 3D-модели, для чего предварительно потребуется создать несколько вспомогательных эскизов, причем в процессе построения отдельных линий следует рисовать их в соответствии с растровым изображением. После этого достаточно применить одну из 3D-операций (например, тело по сечениям или сечение вдоль образующей с несколькими направляющими кривыми) – и заготовка для внешней формы будущего изделия готова (рис. 1.1, б).

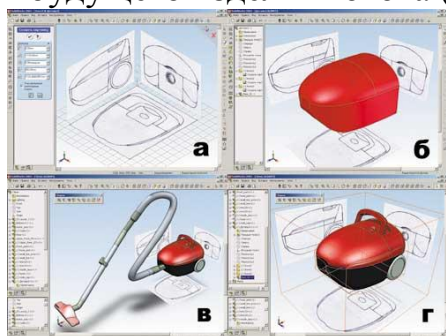


Рис. 1.1. От концептуального дизайна — к детальному проекту (на примере программы SolidWorks)

Доработав полученную заготовку с помощью дополнительных 3D-операций (деформирование, скругление, сглаживание и т.п.) и расчленив ее на отдельные детали, можно приступать к конструктивной проработке каждой детали или узла в контексте сборки. Для полноты картины можно присвоить каждой из деталей свой материал (текстуру), выбрав его из встроенной в SolidWorks библиотеки материалов и получить фотореалистичное изображение изделия (рис. 1.2).

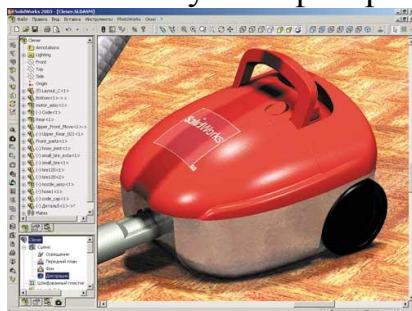


Рис. 1.2. Фотореалистичное изображение изделия.

При проектировании большинства изделий, и технические модели здесь не исключение, наряду с уникальными деталями используются покупные изделия или стандартизованные узлы, характеристики которых (в том числе и габаритные размеры) четко регламентированы и должны быть учтены при разработке

корпусных деталей. Кроме того, в большинстве случаев внешние формы изделия должны соответствовать внутреннему содержанию. В связи с этим, прежде чем приступить к созданию лицевых поверхностей изделия, дизайнеру необходимо учесть форму и размеры внутренних деталей и механизмов и гармонично описать вокруг них внешнюю форму. Здесь уже придется отойти от бумажной или безбумажной, но двумерной технологии и начать работу в контексте трехмерной сборки SolidWorks, основу которой будут составлять детали и стандартизованные узлы.

Использование новейших компьютерных технологий в 3D-дизайне позволяет кардинально сократить сроки создания новой продукции. САПР предоставляет пользователям гибкие и удобные средства графической реализации проектов. Благодаря таким качествам, как ассоциативность и параметризация, существенно упрощается взаимодействие создателей проекта, которые могут теперь работать в рамках единого информационного пространства, полностью контролировать процесс создания изделия и достигать намеченных целей в кратчайшие сроки.

1.2. Основы векторной графики

Как известно из курса лекций по компьютерной графике, различают растровую и векторную графику.

Изображения в растровой графике представлены в виде массива цифр. Основным элементом изображения является точка. При экранном изображении эта точка называется **пикселем** (от английского выражения *picture element – pixel*). В цифровом изображении каждая точка растра (пиксель) представлена единственным параметром – цветом. Именно это имеется в виду, когда рассматривается понятие «значение пикселя».

Необходимо различать технический и математический растр. **Технический растр** — целочисленная решетка на плоскости. Например, так реализуется изображение на экране монитора, как частный случай.

Поскольку при компьютерном проектировании мы используем графические редакторы, речь будет идти о векторной графике.

Изображения в векторной графике создаются математическими формулами, а не координатами точек, как в растровой графике. Основу изображений в векторной графике создают **векторы** или **контуры**. Каждый из контуров можно создавать, редактировать и удалять независимо от других. Поэтому векторную графику называют **объектно-ориентированной графикой**.

Для описания контуров в программах редактирования векторной графики применяют так называемые **кривые Безье** – параметрические кривые третьего порядка.

В качестве формулы, которая была бы достаточно простой (с точки зрения математика), универсальной (с точки зрения программиста) и геометрически наглядной (с точки зрения пользователя — художника или дизайнера), чаще всего используется упомянутая **кривая Безье**. На самом деле, это целое семейство кривых, из которых используется частный случай с кубической степенью, т.е. кривая третьего порядка, описываемая следующим параметрическим уравнением

$$R(t) = P_0(1 - t)^3 + P_1t(1 - t)^2 + P_2t^2(1 - t) + P_3t^3, \text{ где } 0 < t < 1.$$

Такую кривую можно построить, если известны координаты четырех точек, называемых контрольными.

Из четырех контрольных точек кривая проходит только через две, поэтому эти точки называются **опорными** – *anchor points* (иначе они называются **узлами** (*nodes*), поскольку «связывают» элементарные кривые друг с другом, чтобы образовать сложный единый контур).

Две другие контрольные точки не лежат на кривой, но их расположение определяет кривизну кривой, поэтому эти точки иначе называются управляющими точками, а линии, соединяющие управляющую и опорную точки, называют **управляющей линией** (в просторечии именуемую «рычагом»). Кривая Безье является **гладкой кривой**, т.е. она не имеет разрывов и непрерывно заполняет отрезок между начальной и конечной точками.

Кривая начинается в первой опорной точке, касаясь отрезка своей управляющей линии, и заканчивается в последней опорной точке, также касаясь отрезка своей управляющей линии. Это позволяет гладко соединять две кривые Безье друг с другом: управляющие линии располагаются вдоль одной прямой, которая является касательной к получившейся кривой.

Основными объектами векторной графики являются: примитивы (линия, круг, эллипс и др.), составные объекты и различные заливки.

Примитив – объект создаваемый, редактируемый и уничтожаемый одной командой.

Сегменты могут иметь прямолинейную или криволинейную форму. Форма сегмента определяется типом ограничивающих его узлов, которые могут быть **гладкими** или **угловыми**. В гладком узле контур образует плавный перегиб, в то время как в угловом – **излом**. Если сегмент хотя бы с одной стороны будет ограничен гладким узлом, он будет криволинейным. С другой стороны, чтобы сегмент был прямолинейным, он должен быть ограничен с обеих сторон только угловыми узлами. Различают также еще два типа узлов. **Узел Безье** – вершина, подобная гладкой, но позволяющая управлять кривизной сегментов при входе и выходе из нее. Для этого она снабжается касательными векторами с маркерами (квадратиками) на концах. У вершин Безье касательные вектора всегда лежат на одной прямой, а расстояние маркеров от вершины можно изменять. При этом перемещение одного маркера приводит к центрально-симметричному перемещению другого. Вершина **Безье с изломом** — отличается тем, что касательные векторы не связаны друг с другом и маркеры можно перемещать независимо.

Замкнутые контуры (например, многоугольные, эллиптические и т.п.) могут иметь **заливку**, т.е. их внутреннее пространство может быть заполнено произвольным цветом. Программы иллюстрирования способны поддерживать не только **сплошные**, но и более сложные типы заливок – **градиентные** (плавный переход от одного цвета к другому) или **узорные** (заливка повторяющимся рисунком). Некоторые программы позволяют создавать текстурные заливки, т.е. заливки редактируемыми рисунками, похожими на какие-либо материалы.

Любые контуры могут иметь **обводку**. Контур — понятие математическое, и толщины он не имеет. Чтобы сделать контур видимым, ему придают обводку — линию заданной толщины и цвета, проведенную строго по контуру. По умолчанию всем новопостроенным линиям задается одинаковая толщина, однако по желанию обводку можно изменить — создать пунктирную, градиентную или художественную.

Любое векторное изображение состоит из множества контуров. Можно представить его в виде иерархического дерева.

1. На самом нижнем уровне расположены узлы и отрезки линий.
2. Выше расположены сегменты. Сегменты позволяют изменять не только положение конечных узлов, но изменять форму сегмента.
3. Далее располагаются контуры — любая геометрическая фигура, представляющая собой очертания объекта. Как указывалось, контуры могут быть замкнутыми или открытыми, а также иметь заливку.
4. Объекты, представляющие собой различные векторные формы (каркасы, поверхности, тела).
5. Вершиной является само изображение, представленное совокупностью перечисленных выше объектов.

В программе редактирования векторных рисунков линии, фигуры и текст задаются математическими выражениями, что дает возможность автоматически настраивать их на максимальное разрешение устройства вывода, идет ли речь о лазерном принтере или фотонаборном аппарате. Программа посылает на принтер математические выражения, которые переводятся в изображение на бумаге или пленке. Иными словами, принтер преобразует математические выражения в распечатываемые пиксели. По сравнению с экраном, разрешение принтера намного выше. В результате распечатанное изображение получается гладким и контрастным независимо от размера.

Еще одно преимущество векторных рисунков состоит в том, что для них не требуется много места на диске. Объем файла векторного рисунка зависит только от количества и сложности объектов, составляющих этот рисунок, поэтому его размер, в отличие от растрового рисунка, практически не влияет на этот объем. Векторный рисунок сада, в котором прорисованы сотни листиков и лепестков, занимает во много раз больше места на диске, чем огромный плакат с изображением всего лишь трех прямоугольников. Кроме того, описание цветовых характеристик не сильно увеличивает размер файла, поскольку данные о цвете идентичны для всего объекта.

Контуры, заливки и обводки — основа построения векторного изображения. Все компоненты векторного изображения описываются математически, а значит, — абсолютно точно. Чем большее количество контуров содержится в изображении, тем оно выглядит более живым и детализированным. Однако с другой стороны, чем больше контуров, тем больше вычислений необходимо произвести для построения изображения, т.к. после каждого внесенного изменения все изображение полностью пересчитывается.

Векторные изображения не в состоянии обеспечить близкую к оригиналу реалистичность, но они компактны и, поскольку состоят из «реализованных

математических моделей», допускают свободное масштабирование совершенно без потери качества. Преимуществом векторных изображений является также их легкое редактирование.

Самым существенным недостатком векторной графики является **программная зависимость**, поскольку не существует принципиальной возможности создать стандартный единый формат, который бы позволял свободно открывать любой векторный документ в любой векторной программе.

Следует иметь в виду, что современные программные продукты часто не являются чисто растровыми или векторными редакторами. Например, векторный редактор Corel Draw имеет инструменты для работы с растровыми изображениями, а также может использовать **подключаемые (plug-ins)** инструменты. А растровый редактор Adobe Photoshop включает в себя векторные средства рисования.

Информация о цвете объекта сохраняется как часть его описания, т. е. в виде векторной команды (сравните: для растровых изображений хранится информация о цвете каждого видеопикселя).

Векторные команды сообщают устройству вывода о том, что необходимо нарисовать объект, используя *максимально возможное число элементов* (видеопикселей или точек).

Для получения векторных изображений, как правило, используются редакторы векторной графики (Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, CorelDRAW), которые широко применяются в области дизайна, технического рисования, а также для оформительских работ. Эти редакторы предоставляют в распоряжение пользователя набор инструментов и команд, с помощью которых создаются рисунки. *В процессе рисования специальное программное обеспечение формирует векторные команды, соответствующие объектам, из которых строится рисунок.*

1.3. Сравнение растровой и векторной графики

Теперь можно дать сравнительную характеристику растровой и векторной графики. Представим ее в виде таблицы (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Сравнительная характеристика векторной и растровой графики

Критерий сравнения	Растровая графика	Векторная графика
Способ представления изображения	Изображение строится из множества пикселей	Изображение описывается в виде последовательности команд

Представление объектов реального мира	Эффективно используется для представления реальных образов	Не позволяет получать изображения фотографического качества
Качество редактирования изображения	При масштабировании и вращении картинок возникают искажения	Изображения могут быть легко преобразованы без потери качества
Особенности печати изображения	Рисунки могут быть легко распечатаны на принтере	Рисунки иногда не распечатываются или выглядят на бумаге не так, как хотелось бы

1.4. Особенности редакторов растровой и векторной графики

Графические редакторы — это инструменты компьютерного художника, с помощью которых он создает и редактирует изображения. В настоящее время существует много различных графических редакторов. Поэтому *важно знать, какой редактор наилучшим образом подходит для решения конкретной задачи.* Улучшение качества изображений, а также монтаж фотографий выполняются в редакторах растровой графики. Для создания иллюстраций обычно используются редакторы векторной графики, которые также называют программами рисования.

Любой графический редактор содержит набор инструментов для работы с изображениями. Инструмент Кривая (Кисть или Карандаш) предназначен для рисования прямых и кривых линий. Инструменты Прямоугольник, Эллипс, Многоугольник используются для построения геометрических фигур. Закраска выполняется инструментом Заливка. Для создания надписей и заголовков используется инструмент Текст. При работе с изображением часто возникает необходимость увеличить его фрагмент, чтобы лучше рассмотреть мелкие детали. В этом случае нужно воспользоваться инструментом Масштаб. Несмотря на то, что редакторы растровой и векторной графики могут использовать одинаковые инструменты, способы представления создаваемых ими изображений различны.

В графических редакторах реализованы возможности, позволяющие перемещать, копировать, удалять, масштабировать, зеркально отражать, вращать отдельные части изображений. Прежде, чем выполнить операцию над фрагментом изображения, его необходимо выделить. В редакторах векторной графики выделяют *объекты* (векторные примитивы), а в редакторах растровой графики — *области* (наборы пикселей). Чтобы выделить объект, достаточно щелкнуть на нем мышью. Выделение же области — более сложная задача, так как в этом случае необходимо точно указать, какая группа пикселей составляет область (например, цветок или яблоко). Вот почему в редакторах растровой графики встречаются разнообразные инструменты выделения. Некоторые из них используются для выделения областей простой формы (прямоугольников или эллипсов), другие — для выделения областей со сложной криволинейной границей.

Так как основное понятие растровой графики – пиксель, большинство инструментов и команд редакторов растровой графики изменяют яркость и цветовые оттенки отдельных пикселей. Это дает возможность улучшать резкость изображений, осветлять или затемнять отдельные его фрагменты, а также удалять небольшие дефекты (морщинки, царапины и т. д.).

Основное понятие векторной графики — объект. Поэтому редакторы векторной графики содержат команды упорядочивания, взаимного выравнивания, пересечения объектов, исключения одних объектов из других. Таким образом, можно создавать новые объекты сложной формы из более простых.

Как правило, в редакторах растровой и векторной графики имеются средства для получения эффекта объема. Однако трехмерные образы реальных объектов (персонажи, интерьеры и т. д.) следует создавать в программах трехмерного моделирования. (1, с. 10-24)

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

1.5. Возможности использования компьютерных программ в техническом творчестве.

Использование программ в техническом творчестве обусловлено в первую очередь назначением самих программ, возможностью учреждения, компетентностью педагога и другими объективными и субъективными факторами. Немаловажной особенностью является наличие бесплатных или условно-бесплатных (учебные и демо) версий программ.

Организаторам технического творчества, работающих в кружках начального технического моделирования (5-9 лет), бумажного моделирования (независимо от возраста), архитектурного макетирования и других, чья деятельность подразумевает использование бумажных выкроек, необходимо обратить внимание на программы Photoshop и Corel Draw, позволяющие как «разукрашивать» готовые выкройки моделей, так и, при наличии некоторого опыта, создавать свои. Надо отметить, что с 2013 года компания Adobe «сделала оригинальный и неожиданный шаг: предложила всем желающим получить бесплатно лицензионные версии программ, входящих в комплект Creative Suite второй версии. Это не последние версии, а выпущенные в 2005 году». Но для дизайна, работы с фотографиями и видео это замечательная возможность, вполне достаточная для решения задач бумажного моделирования. Кроме этого, программа Corel Draw, являющаяся программой векторной графики, позволяет масштабировать изображения (более подробно вопросы работы с теми или иными программами будут рассмотрены в следующих разделах).

Изготовление модели-копии на занятиях в кружке начинается с поиска технической документации, как правило, в виде фотографий, чертежей, схем и т.п. И не всегда вид этой документации соответствует необходимому уровню требований качества, масштаба и т.д. Например, на Рис.1.3 (слева) представлен чертеж модели автомобиля БелАЗ из бумаги (журнал «Для умелых рук»). Требуется много терпения и усидчивости, чтобы понять, что здесь изображено, и как из этого сделать модель. Гораздо приятнее иметь дело с аккуратно раскрашенными и четко прорисованными линиями чертежа, как на том же рисунке справа. Необходимо отметить, что современная документационная база удовлетворяет данным требованиям, но большое количество информации для модельеров, особенно чертежей моделей-копий старых образцов все еще остается неоцифрованной (Рис.1.3, слева). К тому же всегда есть желание внести собственную лепту в изготовление модели, и это именно та область, в которой компьютерное редактирование не только возможно, но и относительно легко осуществимо.

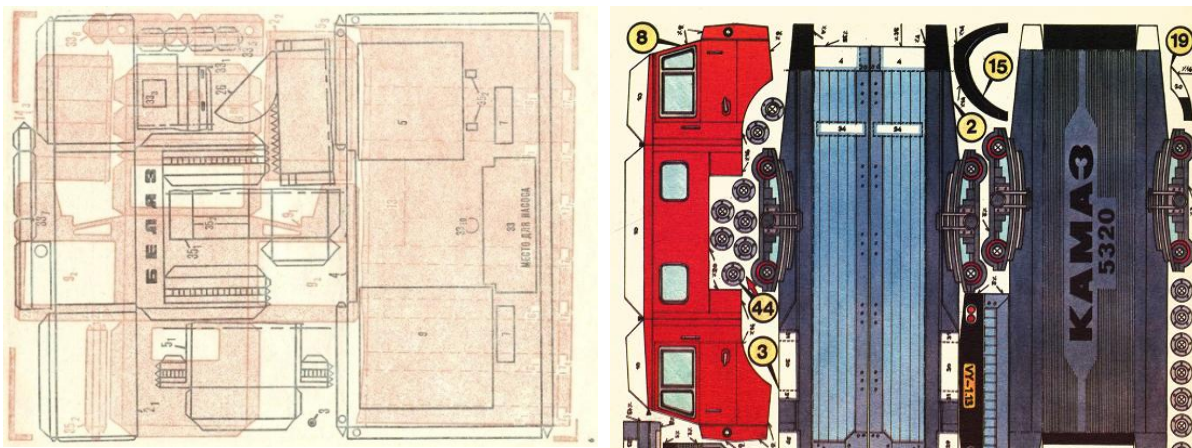


Рис. 1.3. Документация на изготовление моделей автомобилей БелАЗ и КАМАЗ (фрагмент)

Построение разверток моделей, и наоборот, изготовление моделей по разверткам – довольно часто встречающиеся задачи в моделизме. AutoCAD позволяет помочь моделисту в решении этих задач. Каким образом решаются такого рода задачи без помощи компьютера? Выбирается необходимая развертка (если она есть), аккуратно переводится на качественную бумагу, вырезается и склеивается. Как показывает опыт работы, уже первой стадии (перечерчивания развертки) бывает достаточно, чтобы навсегда «отвадить» человека от моделизма, особенно если это ребенок, и если такая операция делается в первый раз.

Попробуем показать это на примере все того же чертежа БелАЗа. После копирования файла (формат JPG) в окно AutoCAD и масштабирования, т.е. получения чертежа необходимого размера (ширина корпуса кабины выведена на Рис.1.4. для справки), поверх него прочерчивается новый абрис – как под копирку, только гораздо легче, аккуратнее и быстрее. К тому же прямо на данной стадии возможно редактирование, исправление и т.п. операции, часто встречающиеся в моделировании разверток. На том же рисунке справа представлен фрагмент новой развертки кабины модели. (Более подробное описание процесса векторизации рисунка будет представлен в гл. 2)

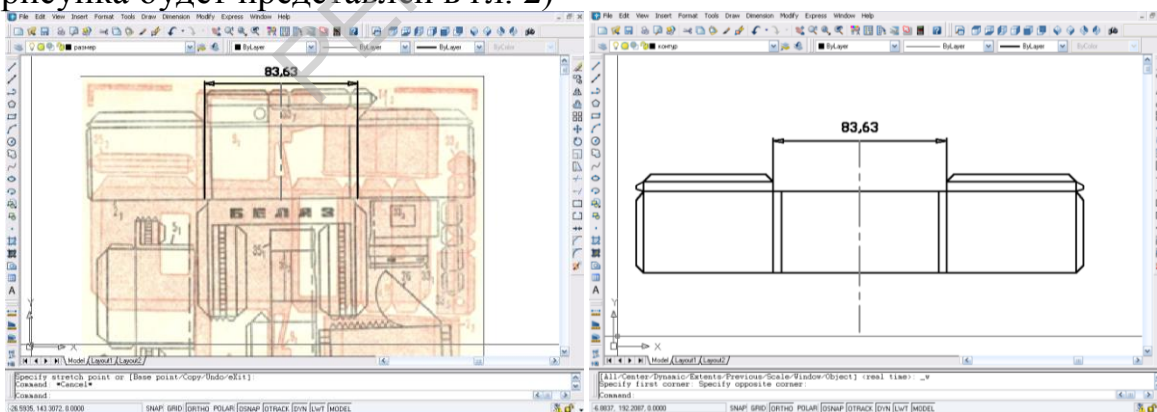
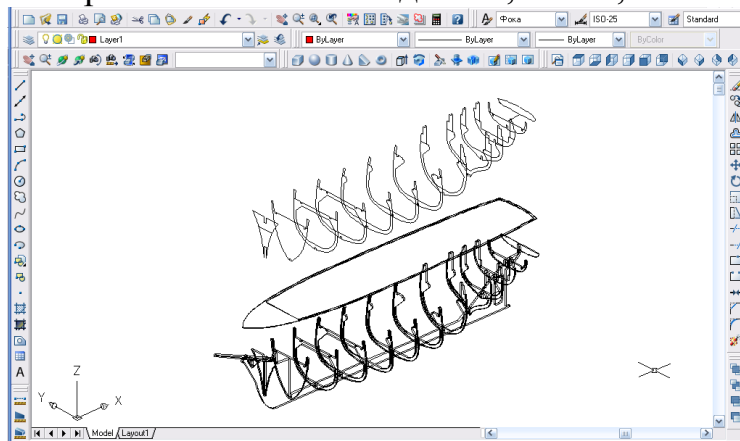


Рис.1.4. Скопированный в рабочее окно чертеж грузовика «БелАЗ» из журнала «Моделист-конструктор» в формате JPG с последующим наложением.

Другой вид деятельности, часто встречающийся в моделизме – создание большого количества однотипных деталей: нервюр в авиамоделизме, сечений корпуса автомодели, шпангоутов в судомоделизме (Рис. 1.5). И в этом AutoCAD может существенно работу с материалом посредством создания виртуального

трехмерного абриса корпуса модели с последующим его сечением (а это и есть те шаблоны, по которым вырезаются готовые детали, и их, обычно, необходимо



готовить «вручную»).

Рис.1.5. Набор шпангоутов судомодели, вырезанных с помощью промышленной лазерной установки

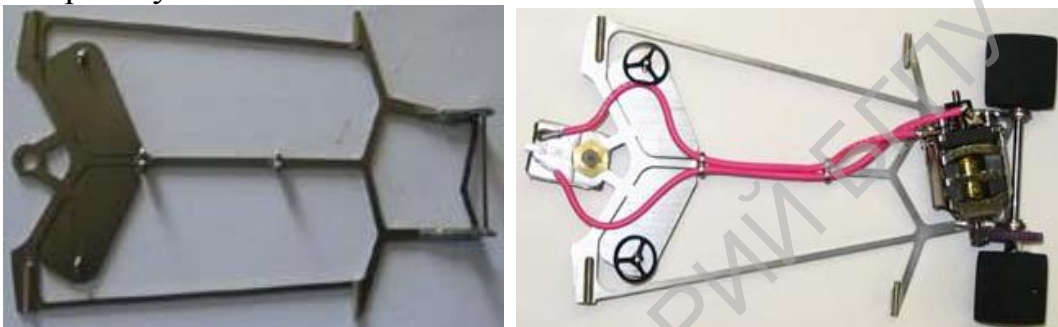


Рис. 1.6. Шасси трассовой модели из легированной стали, вырезанное методом электроэрозионной резки и сама модель в сборе

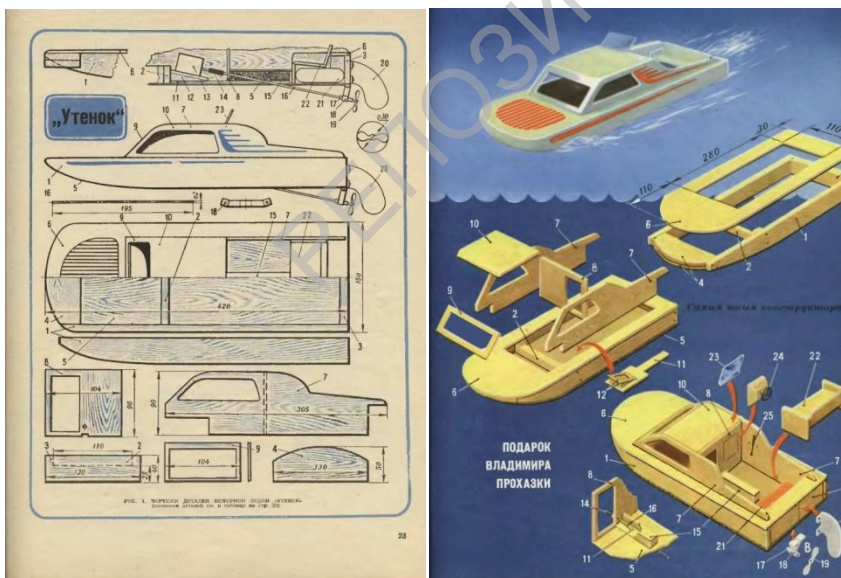


Рис. 1.7. Исходная информация из журнала для изготовления модели лодки

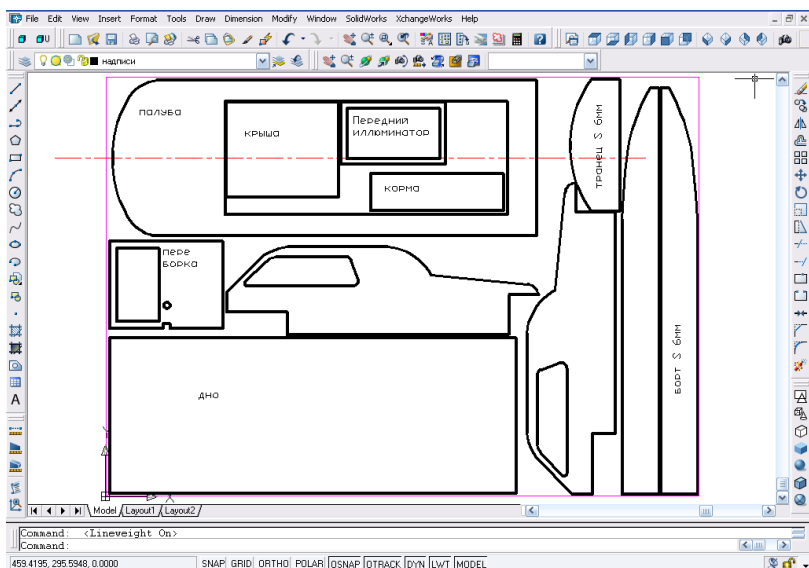


Рис. 1 8. Вычерчивание деталей модели лодки с помощью программы AutoCAD

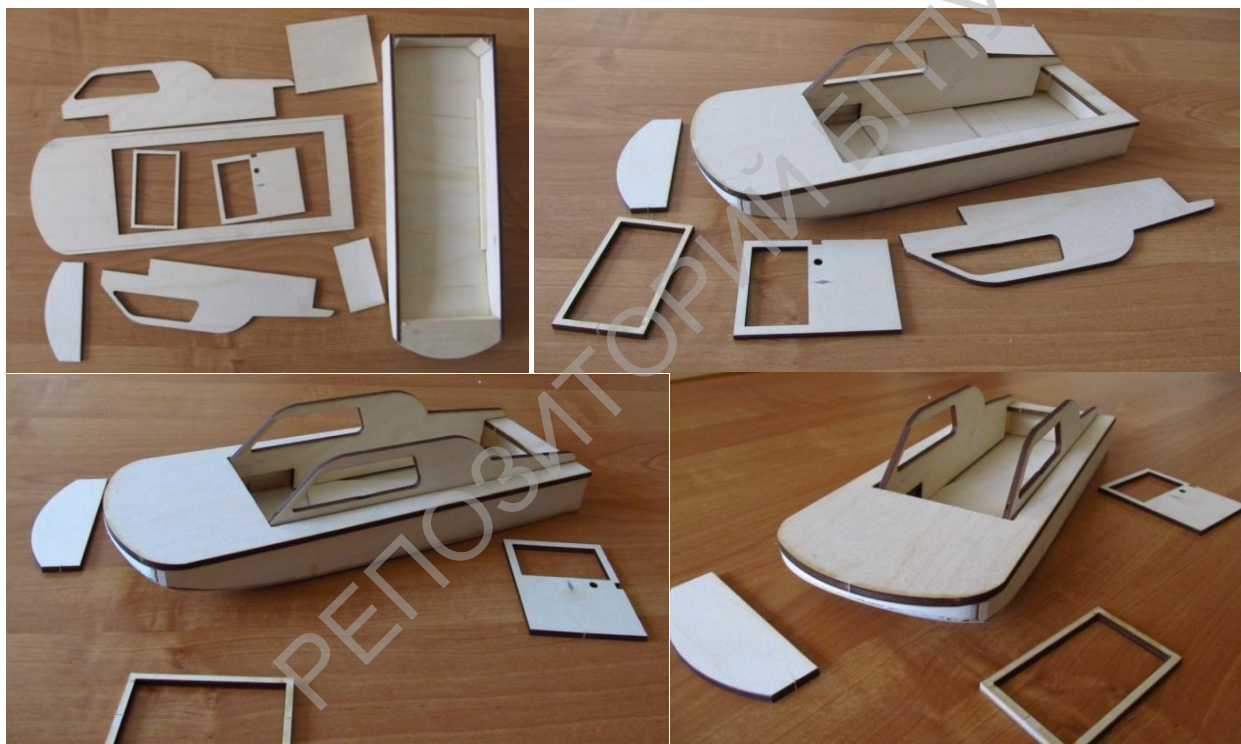


Рис.1 9. Готовые детали модели, вырезанные с помощью лазера и последующая сборка модели



Рис. 1.10. Плакат, подготовленный в Corel Draw

2. Использование компьютерных технологий в бумажном и начальнотехническом моделировании.

Развертки моделей – классический подход и современные технологии. Программы, позволяющие создавать развертки моделей и деталей. Google SketchUp – назначение и возможности использования в НТМ.

2.1. Применение метода треугольников (триангуляции) для построения разверток.

Иногда перед модельстами возникает задача разработки собственной модели. Далеко не все прототипы имеют простые формы, которые легко разворачиваются на плоскость. К исключениям можно отнести некоторые модели бронетехники, но и в этом случае часто возникают различные трудности – неоднородности поверхности, выпуклости, крылья и пересечения плоскостей в пространстве. Из начертательной геометрии известен метод построения развертки, основанный на принципе триангуляции. Он широко применяется в цифровом моделировании земной поверхности и теоретически несложен. Его единственным недостатком является довольно большой объем вычислений. Но учитывая то, что применять его придется только для построения разверток сложных деталей, а также то, что он не нуждается в предварительном создании трехмерной модели, этот метод стоит освоить и применять.

Вначале вспомним математику. Как уже упоминалось, данный метод предельно прост и единственная формула, которая будет использоваться – это формула определения расстояния между двумя точками в пространстве. Имея треугольник ABC (Рис. 2.1) расположенный в пространстве и зная настоящую длину одного отрезка, например АВ, можно развернуть этот треугольник на плоскость, т.е., найти его настоящую величину. Для этого необходимо определить расстояние от концов известного отрезка (А и В) до третьей точки (С) и провести из этих точек две окружности с радиусами АС и ВС соответственно.

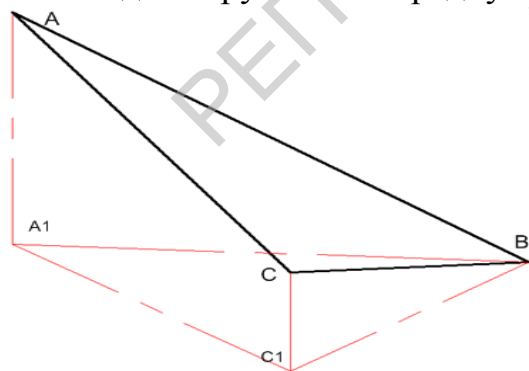


Рис. 2.1. Треугольник в пространстве

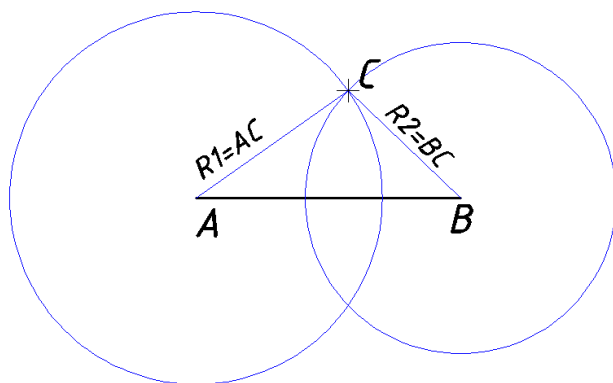


Рис. 2.2. Определение натуральных величин AC и BC на плоскости

• B (X_2, Y_2, Z_2)

• A (X_1, Y_1, Z_1) $|AB| = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2 + (Z_2 - Z_1)^2}$

Работу можно выполнить при помощи графического редактора AutoCAD (или КОМПАС). Для расчетов потребуется калькулятор.

Если в качестве основы чертежа была использована фотография прототипа или его сканированное изображение необходимо проконтролировать строгое соответствие проекций. (Рис. 2.3)

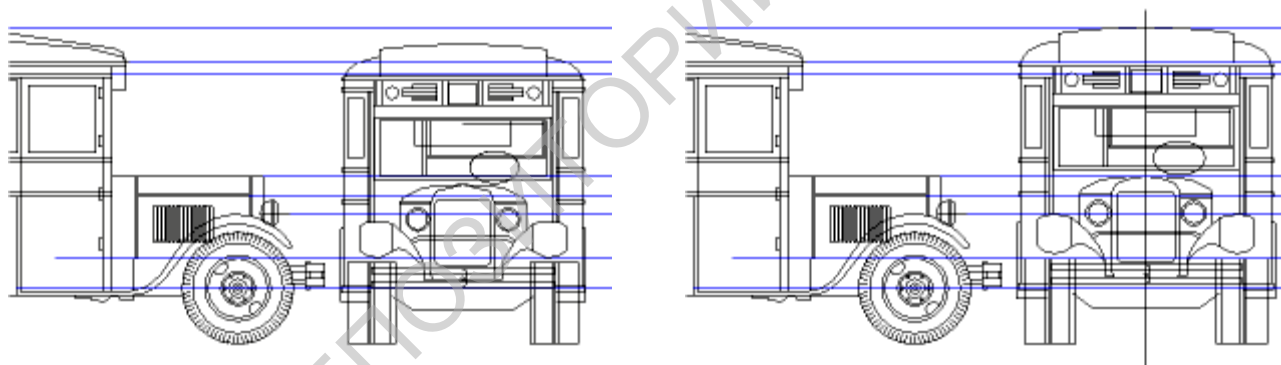


Рис. 2.3. Исходное состояние

Проекции совмещены

(Для примера показано совмещение видов сбоку и спереди. Остальные виды совмещаются аналогично)

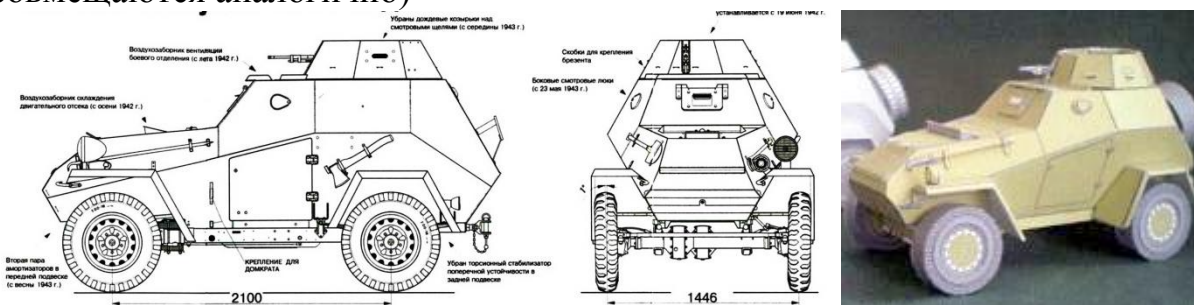


Рис. 2.4. Чертеж и модель броневедомобиля БА-64

Вначале подготавливаются необходимые проекции (Рис. 2.5).

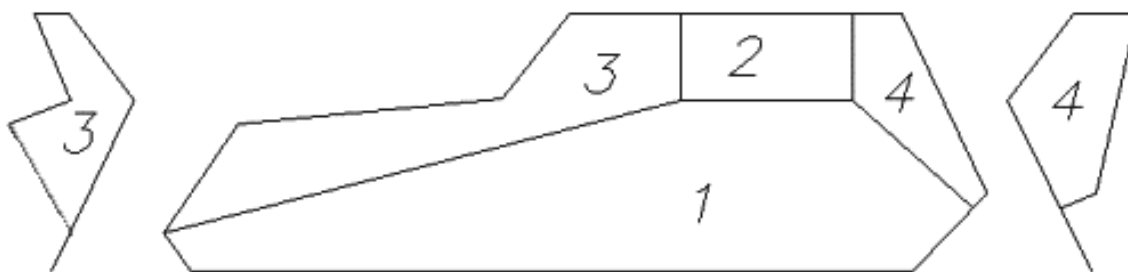


Рис. 2.5. Начало развертки боковины корпуса броневедомобиля.

(Форма бронекорпуса упрощена, для наглядности все плоскости пронумерованы). В первую очередь переносится элемент 1 (Рис. 2.6), далее замерыются необходимые расстояния по деталям 3 и 4 по передней и задней проекциям (неискаженные) – Рис. 2.7.



Рис. 2.6. Базовый элемент 1

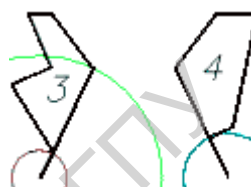


Рис. 2.7.

Из соответствующих точек, как из центров, проводятся окружности, радиусы которых равны истинным длинам отрезков и восстанавливаются перпендикуляры. (Рис. 2.8). С помощью команды **Stretch** или "**Растяни**" деталь вытягивается так, чтобы соответствующие точки совпали с пересечениями окружностей и перпендикуляров. Полученная деталь является разверткой элемента 1, т.е. все размеры ее являются неискаженными.

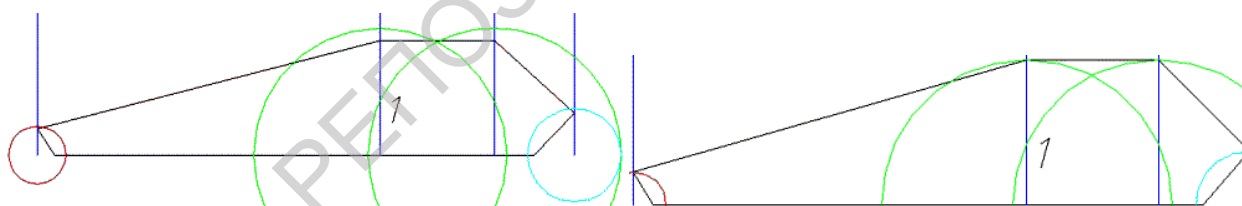


Рис. 2.8. Истинный размер элемента 1

Аналогично разворачивается элемент 2, но т.к. он является прямоугольником, достаточно одного замера. (Рис. 2.9.)

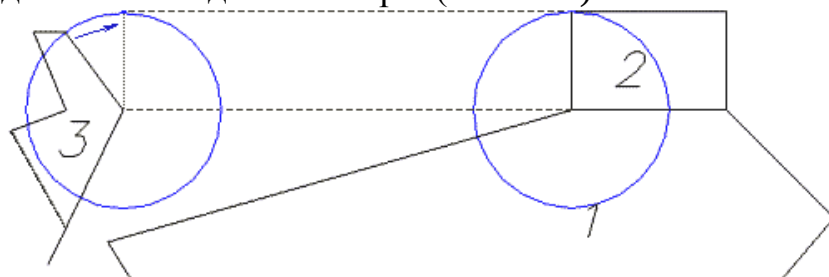


Рис. 2.9. Развертка элемента 2.

Для нахождения истинных размеров элементов 3 и 4 необходимо применить рассматриваемую методику.

Как было сказано выше, для начала работы на нужен один известный отрезок. Из Рис.2.5 видно, что элементы 1 и 3 имеют общую кромку:

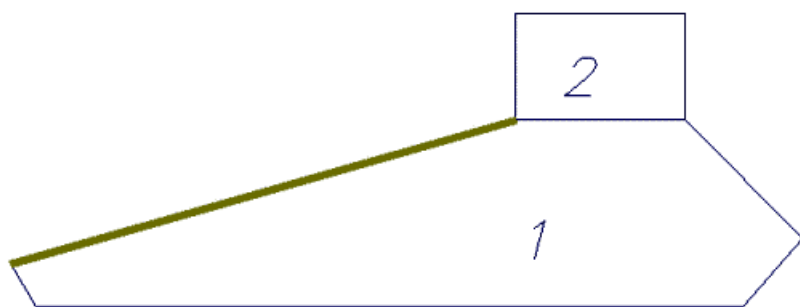


Рис. 2.10

От нее и ведутся все построения. Для упрощения выделим только элемент 3. Его можно представить в виде пространственной ломаной ABCDEF. В первую очередь рассмотрим треугольник ABC. На проекциях замерим расстояния между точками A и C по всем трем осям и найдем истинное пространственное расстояние между A и C:

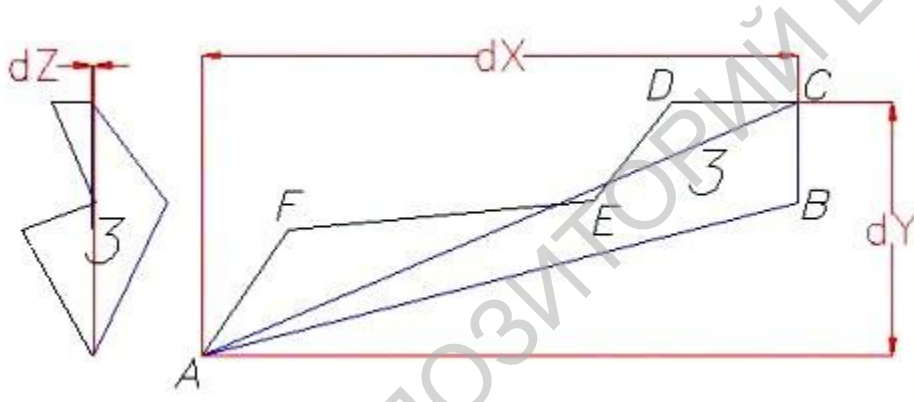


Рис. 2.11.

Аналогичным образом находится истинное пространственное расстояние между B и C. В данном случае оно равно высоте элемента 2. Все кромки, которые будут склеиваться между собой, должны быть равны. Это - одна из проверок правильности построений. Теперь, зная истинные расстояния AC и BC, строим окружность с центром в точке A и радиусом, равным AC. Далее, строим вторую окружность, на этот раз - с центром в точке B и радиусом, равным BC. Их пересечение даст положение точки C на плоскости развертки. По сути, мы развернули на плоскость пространственный треугольник ABC:

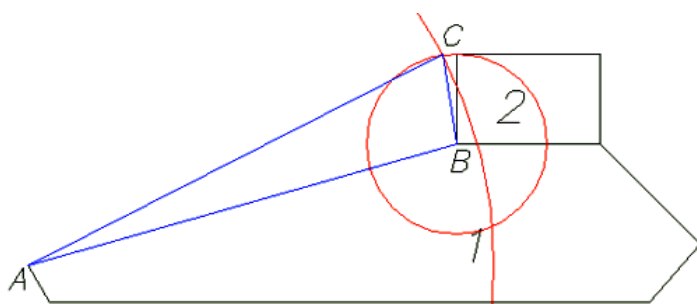


Рис. 2.12.

Точно также разворачиваются треугольники ABD, ABE, ABF:

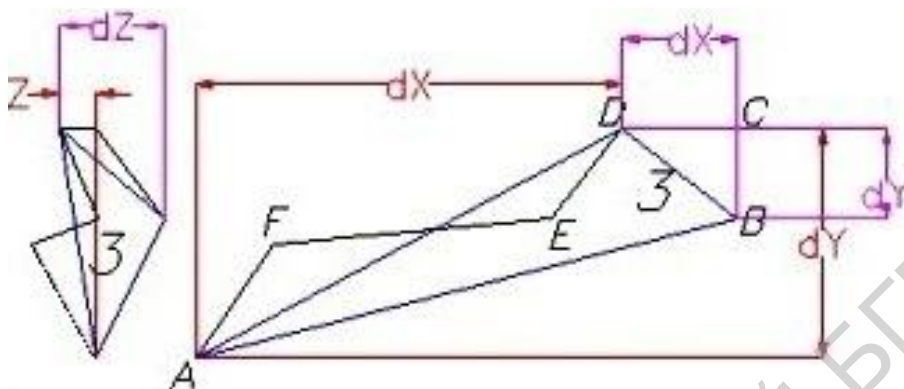


Рис. 2.13.

Для примера показано вычисление расстояний AD и BD для треугольника ABD. Остальные расстояния вычисляются аналогично. После разворачивания треугольников получится следующая картина:

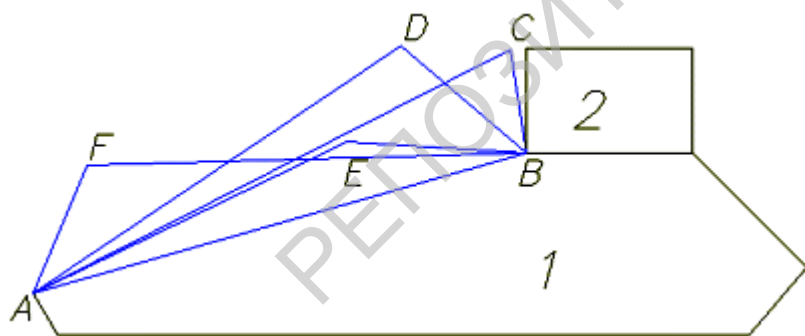


Рис. 2.14.

Осталось только провести ломаную через полученные точки:

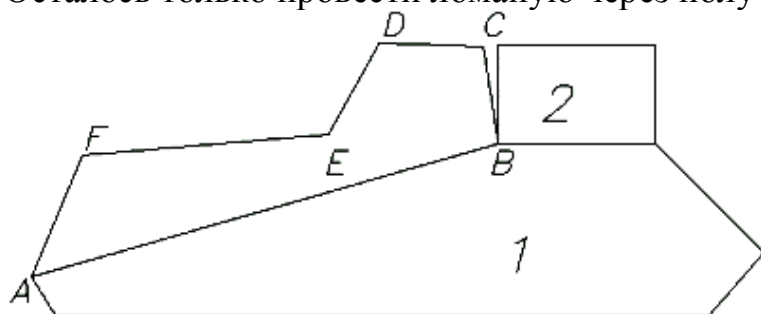


Рис. 2.15

Полученный чертеж является разверткой детали, состоящей из элементов 1, 2 и 3. Развертка элемента 4 выполняется точно по такой же схеме. Вместо повторного рассмотрения аналогичной задачи мы рассмотрим более интересный пример.

По описанной методике можно развернуть абсолютно все. Естественно, с той или иной степенью точности, так как придать листу бумаги двойную кривизну не удастся никогда.

При работе не стоит элементы делать очень мелкими, т.к. это значительно усложняет сборку и, к тому же, клепки для приклеивания детали тоже имеют какие-то размеры, и их сгибы все равно превратят почти идеальную форму в многогранник:

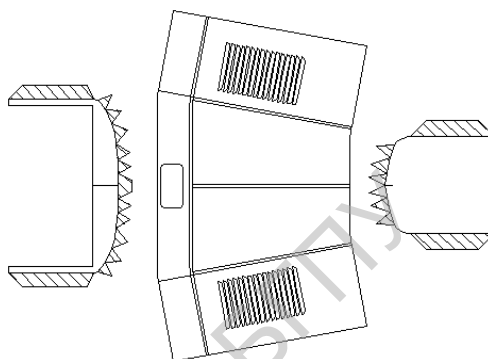


Рис. 2.16. Пример - развертка капота ЗИС-8 [6]

2.2. Создание разверток моделей с помощью программы AutoCAD.

При создании моделей, и особенно макетов архитектурных сооружений, требуется создавать развертки различных геометрических фигур. В частности, на Рис. 2.17 приведена выкройка старинного костела с крышей на башне в виде пирамиды.

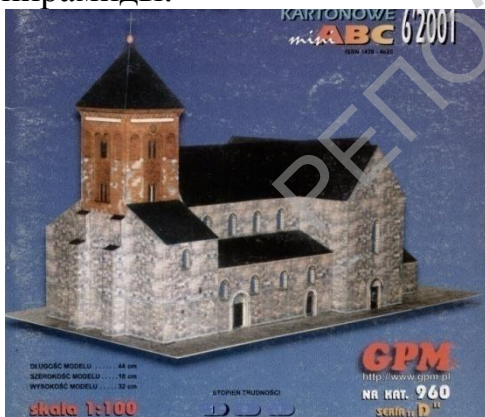


Рис. 2.17.

На примере создания развертки правильной пирамиды покажем реализацию одного из способов работы в программе AutoCAD при решении такой задачи – классического способа начертательной геометрии, при котором определяются натуральные величины элементов пирамиды.

Процесс создания правильной пирамиды в AutoCAD является одной из типовых задач, и мы его рассматривать не будем.

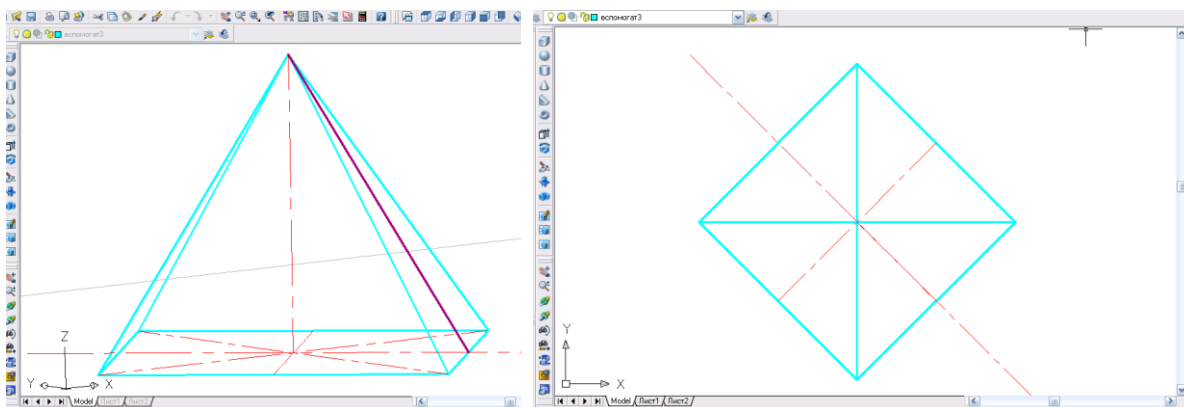


Рис. 2.18. Создание пирамиды (аксонометрия и вид сверху)

Отметим только, что пирамида вычерчивается с помощью линий и полилиний в пространстве (не как твердое тело). Далее определяется натуральная величина высоты ребра (на Рис. 2.18 отмечена сиреневым цветом). В AutoCAD эту задачу можно решить множеством способов, мы использовали команду *Inquiry* (Измерения, иногда переводится как *Сведения*). На Рис. 2.19 показано применение этой команды. Результат измерения – длина отрезка фиксируется в командной строке.

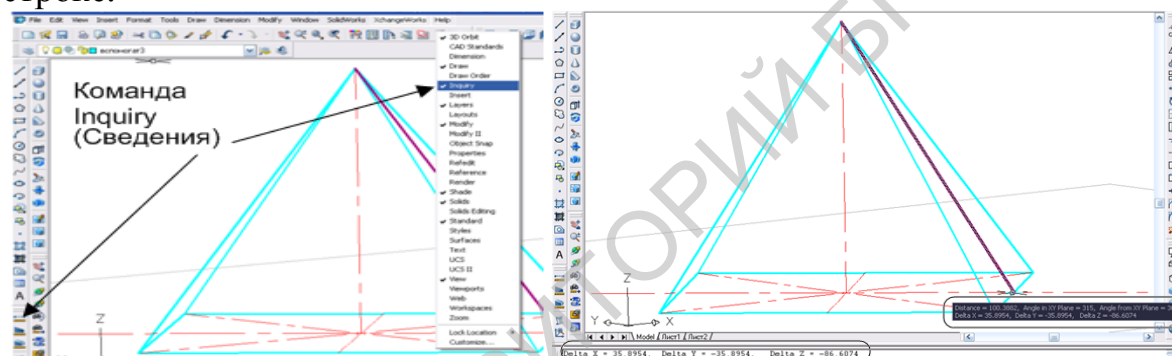


Рис. 2.19. Определение натуральной величины высоты грани

Далее из точки А основания пирамиды (Рис. 2.20) очерчивается окружность радиусом, соответствующим натуральной высоте (в нашем случае 100,4 мм).

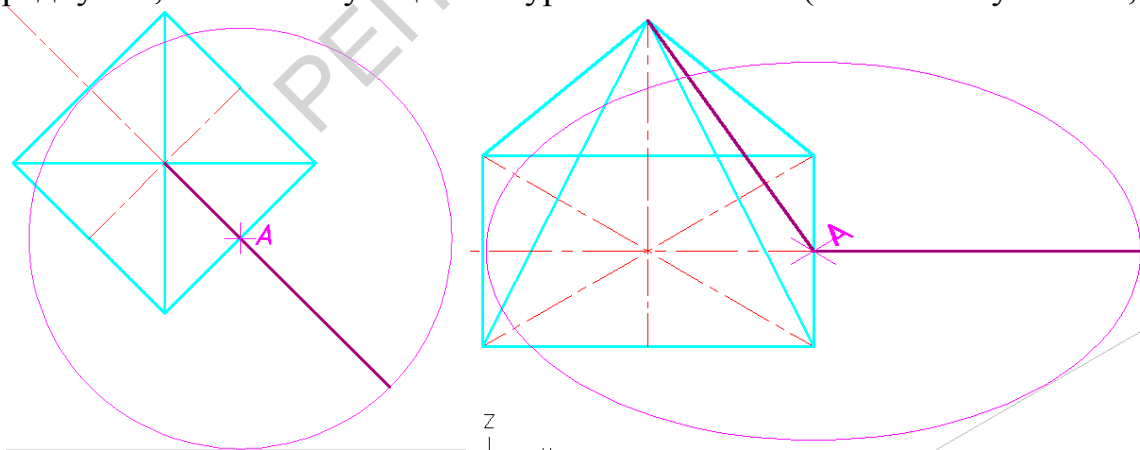


Рис. 2.20. Построение натуральной величины высоты (вид сверху и аксонометрия)

Теперь остается только скопировать данный отрезок, трижды разместить его в соответствующих местах и соединить соответствующие точки (Рис. 2.21). После вычерчивания клапанов развёртка пирамиды готова. Остается ее раскрасить, распечатать на цветном принтере и склеить.

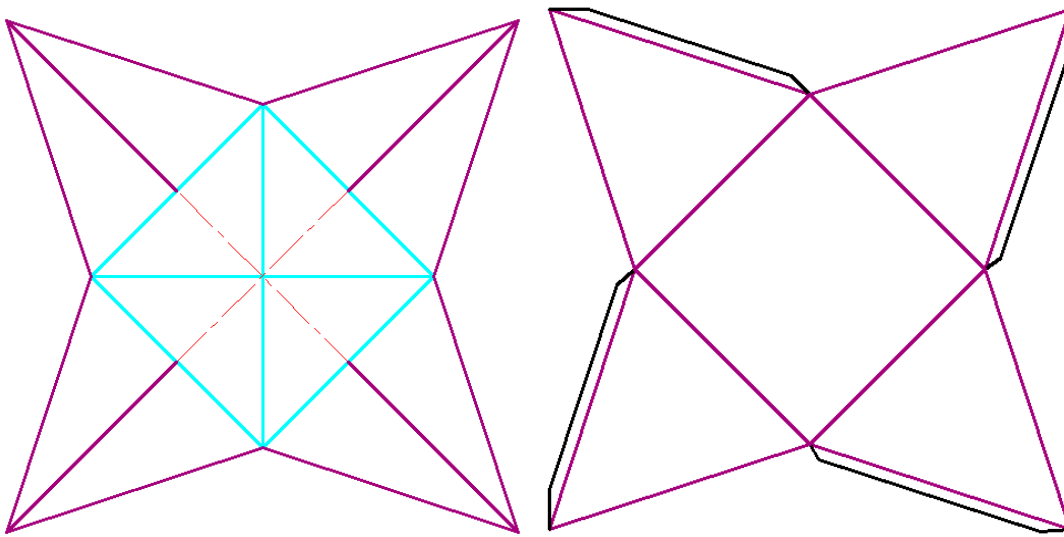


Рис. 2.21. Постройка развертки соединением вершин и дорисовка клапанов

В том случае, если такая фигура устанавливается на готовое основание, выкройка формируется как на Рис. 2.22 (без собственного основания).

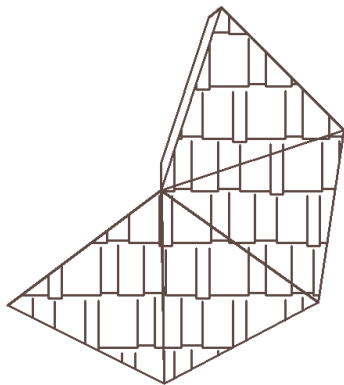


Рис. 2.22. Выкройка фигуры в форме пирамиды без основания.

С помощью программы AutoCAD можно «разукрасить» будущую модель, хотя данная программа и не предназначена для этих целей. На Рис. 2.22 показана штриховка AR-RSHKE, создающая некую имитацию черепицы.

Векторизация чертежа.

AutoCAD является программой векторной графики (см главу 1), а практически вся информация о построении модели (журнальные публикации, фотографии, контент из интернета да и скриншот монитора) будет представлена в растровом формате. Векторизацией называется процесс преобразования растровой графики в векторную, в случае это превращение фотографий и журнальных чертежей в линии и другие объекты AutoCAD. Для того, чтобы получить чертеж модели или ее детали в программе AutoCAD, необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Вставить рисунок в AutoCAD (*Insert – Raster Image*).
- 2) Начертить линию по характерной оси модели, начертить горизонтальную линию из начала первой, а затем командой *rotate* с опцией *reference* повернуть рисунок так, чтобы ось совпадала с горизонталью.
- 3) Начертить линию по какому-нибудь характерному размеру модели (ширина кабины на рис. 1.4), измерить ее длину. Вычислить ее размер в

нужном масштабе, делением первого размера на второй определяется сама величина масштаба.

- 4) Командой *Scale* уменьшить (увеличить) рисунок до нужного размера.
- 5) После этого можно обводить объекты AutoCAD (линии, сплайны, полилинии, дуги и т.д.).

После этого можно считать, что чертеж векторизован.

Чертежи в журналах, как правило, идут в довольно маленьком масштабе. А потому после векторизации часто бывает необходимо расположить проекции в точной проекционной связи, чтобы убедиться, что все проекции совпадают.

Корпус модели в дальнейшем будет изготавливаться наборным методом. Этот метод совмещает в себе и простоту технологического цикла, и возможность применения доступных материалов, не требует создания дополнительной оснастки, не требует трудоемкой подгонки и доводки корпуса по лекалам.

Отсканированная картинку теоретического чертежа корпуса, импортируется в AutoCAD. На изображение проекций корпуса наносится сетку, по ней определяется реальный масштаб, который приводится к масштабу изготавливаемой модели. Далее вручную обводятся контуры шпангоутов, контуры продольных сечений, контур киля и штевней (Рис.2.23).

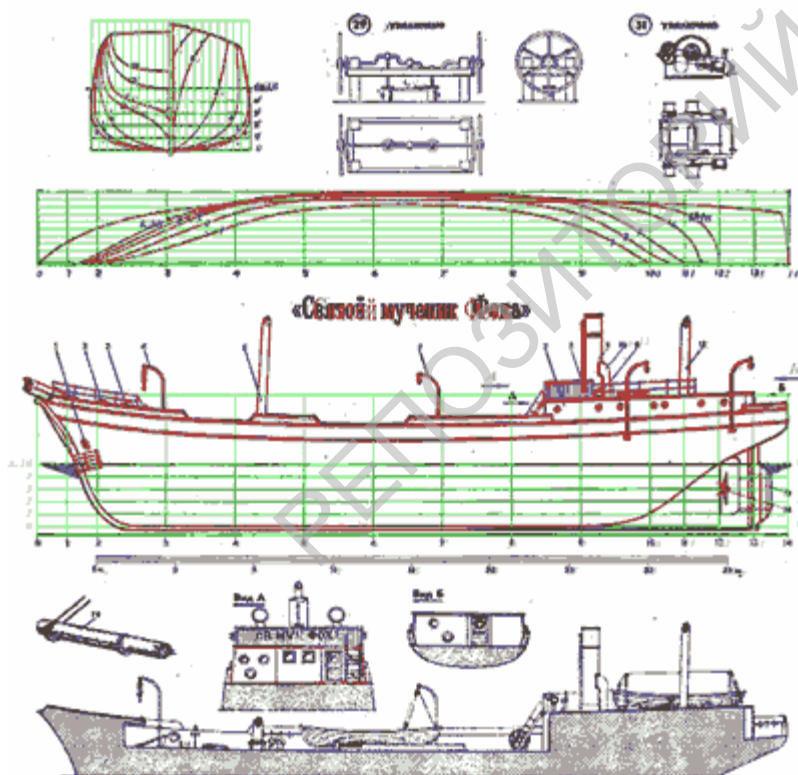


Рис.2.23. Обводка контуров шпангоутов

При обводке воспользуемся командой *Spline*, в качестве узловых точек используем точки пересечения контура с горизонтальными линиями сетки. В этом случае каждая узловая точка сплайна будет лежать в соответствующей плоскости чертежа продольных сечений корпуса. Если все сделать аккуратно, это избавит от ошибок при построении 3D модели.

Ставим на «ровный киль» контур штевной и киля. Обрисовывая эту линию сплайном, узловые точки тоже ставим на соответствующих пересечениях с продольными плоскостями.

Устанавливаем шпангоуты с сеткой на свои места. Соединяем сплайном соответствующие узловые точки шпангоутов по сетке в горизонтальной плоскости, начиная от форштевня (рис.2.24). В результате получаем контуры сечений в продольной плоскости. Сравниваем их с теоретическим чертежом.

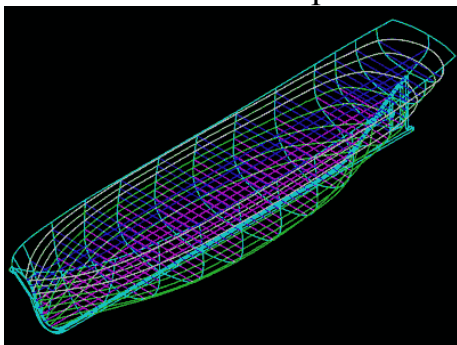


Рис. 2.24. Создание 3D модели корпуса корабля

Определяем (приблизительно), какая будет толщина обшивки, и на эту величину сужаем контуры шпангоутов операцией *Offset*. Далее работаем с получившимися контурами шпангоутов. Линии продольных сечений уже не нужны, и их можно удалить.

Соединяем сплайном крайние верхние точки шпангоутов, получается 3-х мерный контур бака и планширя фальшборта. С вида сверху переносим верхний контур транца.

Приступая к этапу прорисовки внутренних контуров шпангоутов (рис. 2.25), пришлось определяться с некоторыми конструктивными параметрами будущего корпуса. Ширина футоксов и высота кильсона выбирались исходя из достаточной жесткости конструкции, наличие или отсутствие палубного бимса определялось необходимостью организации доступа к исполнительным механизмам. Палубные обратные кницы, необходимые для обеспечения жесткости конструкции, отрисовывались «на глаз». Толщина топтимберсов в районе фальшборта определялась по чертежу вида сверху и вида спереди, в районе надстройки полуюта — «на глаз».

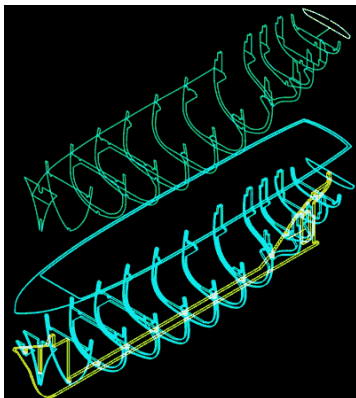


Рис. 2.25. Шпангоуты для наборного корпуса «Санта Марии»

2.3. Инструментальная программа моделирования SketchUp

В последнее время трехмерное моделирование занимает важное место. Программа SketchUp является наиболее простой в изучении и приятной в использовании. К тому же существуют самоучители Google и видеодемонстрации на YouTube, облегчающие обучение работы с программой.

Google SketchUp предоставляет много возможностей, скрывающихся за простым интерфейсом. Назначение SketchUp – предоставить доступ к возможностям трехмерной графики широкой аудитории пользователей. За очень короткое время можно освоить все элементы инструментальной панели. На Рис 2.26 изображен пользовательский интерфейс SketchUp.

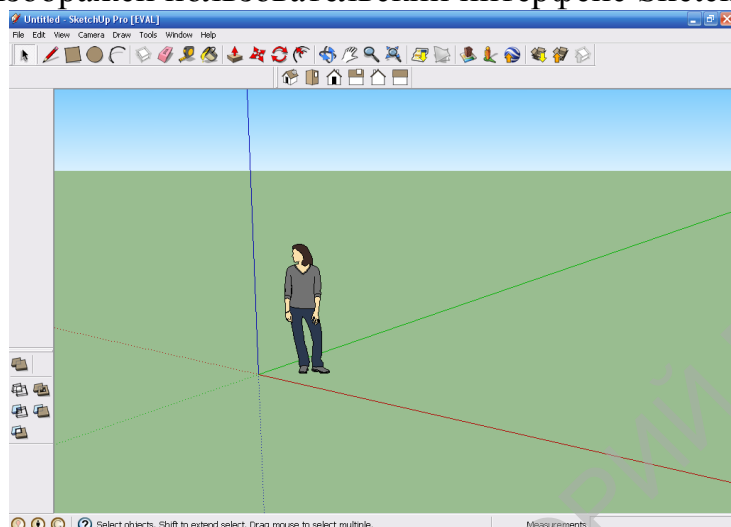


Рис. 2.26. Пользовательский интерфейс SketchUp

В отличие от программы Blender, SketchUp не является программой с открытыми исходными кодами. Лицензия Google позволяет использовать программу для любых законных целей, также можно расширять SketchUp плагинами, но исходный код недоступен. SketchUp работает только на компьютерах с операционной системой Windows® или Apple Mac OS X. Доступны две версии: бесплатная и версия SketchUp Pro по цене \$495. SketchUp Pro предоставляет профессиональные схемы и стили, расширенные операции с файлами и техническую поддержку. Однако и бесплатная версия предоставляет огромное количество функциональных возможностей.

Рисование в SketchUp

Создание простых фигур. Как и в Adobe® Photoshop® или Microsoft® Paint, процесс рисования в SketchUp включает в себя выбор инструмента в панели инструментов и щелчок левой кнопкой мыши в окне проекта. На Рис. 2. 27 показана базовая панель инструментов SketchUp.

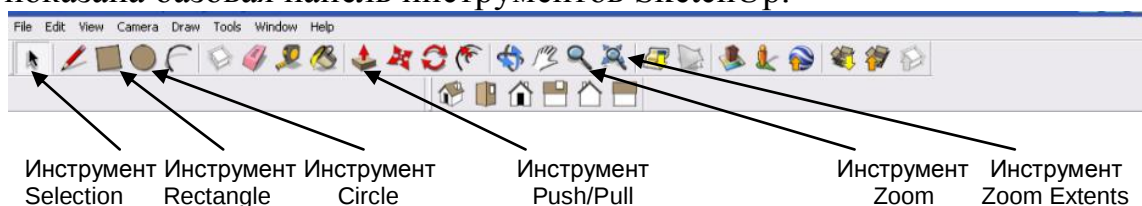


Рис.2. 27. Базовая панель инструментов SketchUp

Инструмента Rectangle (прямоугольник) создает сплошную прямоугольную область. Первая фигура проекта всегда помещается в плоскости x-y. Результат должен выглядеть примерно так, как показано на Рис. 2. 28а.



Рис. 2. 28. Пример фигур SketchUp

Инструмент Push/Pull добавляет третье измерение и используется для превращения прямоугольника в параллелепипед перемещением мыши вверх. В окне SketchUp появится параллелепипед, его высота меняется в соответствии с позицией курсора мыши. В терминах SketchUp создание трехмерной фигуры из двумерной называется вытягиванием (extrusion).

Для создания цилиндра необходимо с помощью инструмента Circle (круг) щелкнуть левой кнопкой мыши в центре верхней поверхности параллелепипеда. Перемещением курсор от центра и щелчком левой кнопкой еще раз формируется круг, аналогичного изображенному на рисунке 2.28с. Наконец с помощью инструмента Push/Pull и перемещением курсор вверх создается цилиндр, показанный на рисунке 2.28d. Если переместить курсор вниз, можно создать цилиндрическое отверстие в параллелепипеде.

Этот базовый пример очень прост, но возможности SketchUp намного больше. Более полные уроки приведены на учебном сайте SketchUp (раздел Ресурсы).

Особенности программы **Google SketchUp**

- Отсутствие первоначальных настроек
- Широкие возможности для профессионального 3D-моделирования моделей техники и архитектурных сооружений

- Удобные инструменты
- Простота освоения
- Библиотека готовых моделей для загрузки
- Комбинированное управление клавиатурой и мышью
- Множество дополнительных плагинов
- Интеграция с *Google Earth*

Краткая история

Google → *Trimble SketchUp*

- Март 2006 г. - была приобретена компанией Google вместе с фирмой @Last Software;

- Апрель 2012 г. - продана строительной компании Trimble Navigation.
- Две версии программы - бесплатная и платная (\$495) - SketchUp Pro.
- Доступна для операционных систем Windows и MacOS
- Версия SketchUp 8 на данный момент является наиболее стабильной.

<http://sketchup.com/> - официальный сайт программы, содержит самую последнюю ее версию (2013, на англ.яз.), доп.материалы.

LiitSOVet.blogspot.ru - блог лаборатории информатизации УМЦ, раздел Семинары/ SketchUp - содержит версию программы SketchUp 8, материалы к семинару, практикумы, примеры работ

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

3. Возможности применения современных производственных технологий в различных направлениях технического творчества.

Технологии лазерной и электроэрозионной резки. Водно-эрозионная резка. Плазменная обработка деталей. Оборудование с программным управлением.

3.1. Лазерная резка

Лазерная резка – технология, позволяющая резать листовый материал, с высокой точностью. Это сравнительно новый, но очень популярный способ резки с высокой производительностью, благодаря которому процесс изготовления конструкций значительно облегчается.

Преимущества лазерной резки

Сфокусированное лазерное излучение, обеспечивая высокую концентрацию энергии, позволяет разделять практически любые металлы и сплавы независимо от их теплофизических свойств. При этом можно получать узкие разрезы с минимальной зоной термического влияния. Лазерная резка не оказывает механического воздействия на обрабатываемый металл, а возникающие деформации, как временные в процессе резки, так и остаточные, после полного остывания незначительны. Благодаря этому процессу лазерная резка металла осуществляется с высокой степенью точности, в том числе и легкодеформируемых и нежестких заготовок или деталей. Вследствие большой плотности и мощности лазерного излучения обеспечивается высокая производительность, сочетающаяся с высоким качеством поверхности реза. Лёгкое и сравнительно простое управление лазерным лучом позволяет с точностью осуществлять сложные процессы, например, такие как лазерная резка металла по сложному контуру плоских и даже объёмных деталей и заготовок. Все представленные особенности лазерной резки металлопроката наглядно демонстрируют ее преимущества по сравнению с традиционными методами обработки. В условиях снижения серийности производства и быстрого изменения требований к изделию именно лазерная резка металла становится предпочтительной. Именно благодаря такой гибкости в производстве лазерная резка чрезвычайно удобна и выгодна. А, для таких процессов, как фигурная резка - лазерная резка просто идеальный способ.

Таким образом, можно выделить следующие преимущества лазерной резки:

- отсутствие непосредственного механического воздействия на материал позволяет обрабатывать хрупкие и деформирующиеся материалы;
- обработке поддаются практически все виды материалов: любая сталь любого состояния, сплавы алюминия и другие цветные металлы.
- при выпуске небольших партий продукции целесообразней провести лазерный раскрой материала (в т.ч. и сложной формы), чем изготавливать для этого дорогостоящие пресс-формы или формы для литья;
- использование этого способа позволяет достичь небывалой при других вариантах точности – до 0,01 мм на листе толщиной 2,0 мм.
- для автоматического раскроя материала достаточно подготовить файл рисунка в любой чертежной программе и перенести файл на компьютер установки,

которая выдержит погрешности в очень малых величинах (точность позиционирования 0,001 мм.);

Существенное сокращение доли человеческого фактора за счет автоматизации производства позволяет значительно оптимизировать издержки в ходе производства, при одновременном повышении качества выпускаемых изделий.

Обрабатываемые материалы (максимальный размер заготовки 3000 x 1500 мм):

- черная сталь толщиной до 20 мм
- нержавеющая сталь толщиной до 12 мм
- алюминий толщиной до 10 мм
- латунь толщиной до 3мм

Требования к исходной информации в формате CorelDraw:

Версия – до CorelDRAW 14.

Все символы и текст должны быть переведены в кривые.

Графические элементы типа "bitmap" не допускаются.

Ширина кривых - "Hair line".

Чертёж должен быть выполнен в масштабе 1:1 и не должен содержать размерных или осевых линий.

Требования к исходной информации в формате AutoCAD:

Версия до AutoCad 2010.

Макет должен содержать только полилинии, отрезки и дуги.

Все кривые должны быть замкнуты.

Наличие сплайнов, областей и пересечений не допускается.

Развёртки деталей, которые необходимо согнуть, должны быть нарисованы с учётом допусков на радиус сгиба.

Чертёж должен быть выполнен в масштабе 1:1 и не должен содержать размерных или осевых линий.

Требования к материалам для лазерной резки металла:

1. Максимальные размеры листов, принимаемых к лазерной резке – 4000 x 2000 мм.

2. Заготовка должна иметь технологические поля не менее 10 мм с каждой стороны.

3. Листовые материалы должны иметь отклонение от плоскостности не более 5 мм.



Рис. 3.1. Внешний вид лабораторных и промышленных принтеров

3.2. 3D-принтер

3D-принтер — устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта.

Применяются две технологии формирования слоёв:

Лазерная

Лазерная стереолитография — ультрафиолетовый лазер постепенно, пиксель за пикселем, засвечивает жидкий фотополимер, либо фотополимер засвечивается ультрафиолетовой лампой через фотошаблон, меняющийся с новым слоем. При этом жидкий полимер затвердевает и превращается в достаточно прочный пластик.

Лазерное сплавление (англ. *melting*) — при этом лазер сплавляет порошок из металла или пластика, слой за слоем, в контур будущей детали.

Ламинирование — деталь создаётся из большого количества слоёв рабочего материала, которые постепенно накладываются друг на друга и склеиваются, при этом лазер вырезает в каждом контуре сечения будущей детали.

Струйная

Застывание материала при охлаждении — раздаточная головка выдавливает на охлаждаемую платформу-основу капли разогретого термопластика. Капли быстро застывают и слипаются друг с другом, формируя слои будущего объекта.

Полимеризация фотополимерного пластика под действием ультрафиолетовой лампы — способ похож на предыдущий, но пластик твердеет под действием ультрафиолета.

Склеивание или спекание порошкообразного материала — похоже на лазерное спекание, только порошковая основа (подчас на основе измельченной бумаги или целлюлозы) склеивается жидким (иногда клеящим) веществом, поступающим из струйной головки. При этом можно воспроизвести окраску

детали, используя вещества различных цветов. Существуют образцы 3D-принтеров, использующих головки струйных принтеров.

Густые керамические смеси тоже применяются в качестве самоотверждаемого материала для 3D-печати крупных архитектурных моделей.

Биопринтеры — печать 3D-структуры будущего объекта (органа для пересадки) производится стволовыми клетками. Далее деление, рост и модификации клеток обеспечивает окончательное формирование объекта.

Известны две технологии позиционирования печатающей головки:

Декартова, когда в конструкции используются три взаимно-перпендикулярные направляющие, вдоль каждой из которых двигается либо печатающая головка, либо основание модели.

При помощи трёх параллелограммов, когда три радиально-симметрично расположенных двигателя согласованно смещают основания трёх параллелограммов, прикреплённых к печатающей головке.



Рис. 3.2. Изделия, выполненные на 3D-принтере

Характеристики Makible A6 LT

Размеры печати (мм): 150x110x90

Скорость печати: 60мм/с

Мультицветность: нет

Материал для печати: PLA

Технология 3D печати: FDM - Fused Deposition Modeling

Точность позиционирования: 100мкм

Поддерживаемые ОС: Linux Mac Windows

Печать без ПК: Карт-ридер

Програмное обеспечение: 5DPrintPro, Repetier, Host, Octoprint

Интерфейс: USB

Вес принтера: 4.00кг

Размеры принтера (мм): 290 x 235 x 235 mm

Производитель: Makible

Модель имеет маленькую область печати, имеет сравнительно низкую точность печати, печать только PLA пластиком, а также статус альфа-модели. Но даже с учетом этих недостатков, MakiBox A6 LT — это полноценный 3D принтер.

Принтер был разработан, чтобы быть лучшим в своем классе. Он поставляется с матовой акриловой подложкой для печати, которая подходит для PLA пластика и не поддается нагреву. MakiBox комплекты поставляются частично собранными. Экструдер принтер является самой компактным и эффективным решением на рынке. Это дало возможность создать миниатюрный принтер.

Несмотря на то, габариты A6 MakіBox в 4 раза меньше большинства 3D-принтеров на рынке, он способен создать объекты такого размера, как 110 мм x 150 мм x 90 мм (X, Y, Z).

Примерная цена:

250\$

3.3. Электроэрозионная обработка

Электроэрозионная обработка (аббр. ЭЭО) — контролируемое разрушение электропроводного материала под действием электрических разрядов между двумя электродами, то есть обработка через электрическую эрозию.

Один из электродов является обрабатываемой деталью, другой — электрод-инструментом. Разряды производятся периодически, импульсно, так чтобы среда между электродами восстановила свою электрическую прочность. Для уменьшения эрозии электрод-инструмента для разрядов используются униполярные импульсы тока. Полярность зависит от длительности импульса, поскольку при малой продолжительности импульса преобладает эрозия анода, а при большой длительности импульса преобладает эрозия катода. Поэтому на практике используются оба способа подачи униполярных импульсов: с подключением детали к положительному полюсу генератора импульсов (т. н. включение на прямую полярность), и с подключением детали к отрицательному полюсу (т. н. включение на обратную полярность).

Виды ЭЭО

Электроискровая обработка (ЭИО)

Электроимпульсная обработка (ЭИМО)

прошивная - обработка профильным инструментом

вырезная - обработки непрофилированным электродом

Электроконтактная обработка (ЭКО) — обработка в жидкой среде и обработка на воздухе.

Электрочастотная обработка (ЭЧО)

Легирование и восстановление деталей (ЛВ)

Характеристики электрического разряда при ЭЭО

Электрический разряд между электродами идёт в несколько этапов: сначала происходит электрический пробой, который может сопровождаться искровыми разрядами; затем устанавливается дуговой разряд. Поэтому многие генераторы способны выдавать многоступенчатую форму импульса.

Частота импульсов и их длительность выбирается исходя из технологических требований к обрабатываемой поверхности. Длительность импульса обычно лежит в диапазоне $0,1 \dots 10^{-7}$ секунды, частота от 5 кГц до 0,5 МГц. Чем меньше длительность импульса, тем меньше шероховатость получаемой поверхности. Средний ток во время ЭЭО зависит от площади обрабатываемой поверхности. При площади 3600 мм² оптимальный ток приблизительно равен 100 А.

Особенности ЭЭО

Электрод-инструмент может иметь достаточно произвольную форму, что позволяет обрабатывать закрытые каналы, недоступные обычной механической обработке.

ЭЭО могут подвергаться любые токопроводящие материалы. Основные недостатки ЭЭО это невысокая производительность (скорость подачи обычно менее 1 мм/мин) и высокое энергопотребление.

История

В 1938 году советский инженер Л. А. Юткин показал, что серия электроискровых разрядов порождает формообразующие гидравлические удары, что положило начало электроискровой штамповке металлов, и стало следующим, после электродуговой сварки, шагом по развитию технологических методов формообразования электрическими разрядами.

В 1943 году советские учёные — супруги Борис Романович Лазаренко и Наталия Иоасафовна Лазаренко, предложили использовать электроэрозионные свойства разрядов в воздушном промежутке для формообразования. На изобретение было получено авторское свидетельство № 70010 от 3.04.1943 года, патент Франции № 525414 от 18.06.1946 года, патент Великобритании № 285822 от 24.09.1946 года, патент США № 6992718 от 23.08.1946 года, патент Швейцарии № 8177 от 14.07.1946 года, патент Швеции № 9992/46 от 1.11.1946 года. В 1946 году им была присуждена Сталинская премия, а 26 июня 1949 года Борису Романовичу Лазаренко была присуждена ученая степень доктора технических наук.

В 1969 году швейцарская фирма Agie представила первый станок электроимпульсной обработки непрофилированным электродом с ЧПУ.

Сущность и назначение электроэрозионной обработки

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) широко применяется для изменения размеров металлических изделий - для получения отверстий различной формы, фасонных полостей, профильных канавок и пазов в деталях из твердых сплавов, для упрочнения инструмента, для электропечатания, шлифования, резки и др.

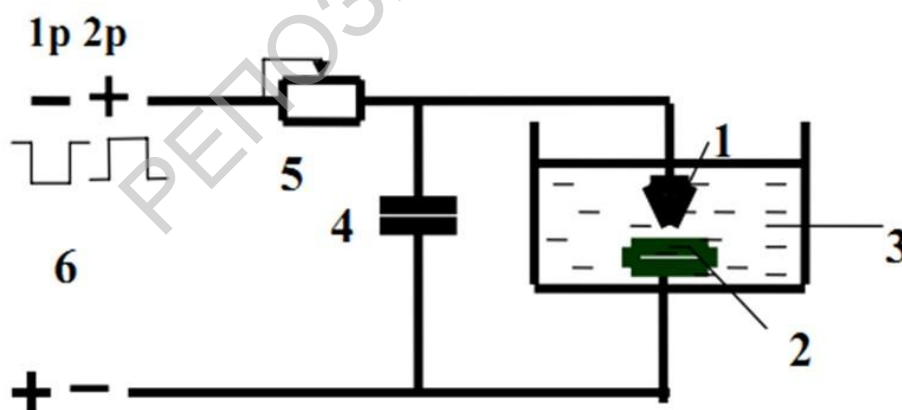


Рис.3.3. Схема электроэрозионной обработки материалов: 1 - электрод-инструмент, 2 - обрабатываемая деталь, 3 - среда, в которой производится разряд, 4 - конденсатор, 5 - реостат, 6 - источник питания, 1р - режим электроискровой обработки, 2р - режим электроимпульсной обработки

Схема электроэрозионной обработки материалов приведена на Рис. Схема запитывается импульсным напряжением разной полярности, что соответствует электроискровому режиму (1р) и электроимпульсному режиму (2р). Напряжение питания заряжает конденсатор (4), параллельно которому включен разрядный промежуток между электродом-инструментом (1) и обрабатываемой деталью (2),

которые помещены в жидкость с низкой диэлектрической проницаемостью. Когда напряжение на конденсаторе превысит потенциал зажигания разряда, происходит пробой жидкости. Жидкость нагревается до температуры кипения и образуется газовый пузырь из паров жидкости. Далее электрический разряд развивается в газовой среде, что приводит к интенсивному локальному разогреванию детали, приповерхностные слои материала плавятся и продукты расплава в виде шариков застывают в проточной жидкости и выносятся из зоны обработки.

Стадии электроэрозионной обработки Режим электроискровой обработки

Обрабатываемая деталь является анодом (+), то есть в данном случае деталь обрабатывается электронным потоком, то есть работает электронный стример, расплавляя объем анода-детали в виде лунки. Для того чтобы ионный поток не разрушал электрод-инструмент, используются импульсы напряжения длительностью не более 10^{-3} с. Электроискровой режим используется для чистовой, точной обработки, поскольку съем металла в данном случае небольшой.

Режим электроимпульсной обработки

Обрабатываемая деталь является катодом, то есть на нее подается отрицательный импульс длительностью больше 10^{-3} с. При электроимпульсной обработке между электродами зажигается дуговой разряд и обработка деталей ведется ионным потоком. Данный режим характеризуется большой скоростью съема металла, превышающей производительность электроискрового режима в 8-10 раз, но при этом чистота обработки существенно хуже. При обоих режимах в качестве рабочей жидкости, как правило, используется керосин или изоляционные масла.

Основные технологии электроэрозионной обработки металлов

Технологии размерной обработки металлических деталей.

Формообразование деталей электроэрозионным методом можно осуществить по следующим схемам.

1. Копирование формы электрода или его сечения. При этом обрабатываемый элемент заготовки по форме является обратным отображением рабочей поверхности инструмента. Данную операцию называют прошиванием. Существуют методы прямого и обратного копирования. При прямом копировании инструмент находится над заготовкой, а при обратном - под ней. Метод прошивания прост в исполнении, и он широко применяется в промышленности. На рис. представлена схема электроэрозионной обработки методом копирования формы электрода-инструмента. По мере электроэрозионной обработки электрод (1) внедряется в деталь, обеспечивая копирование электрода.
2. Взаимное перемещение обрабатываемой заготовки и электрода-инструмента. При этой схеме возможны операции вырезания сложно-профильных деталей и разрезание заготовок электродами, электроэрозионного шлифования и растачивания деталей.

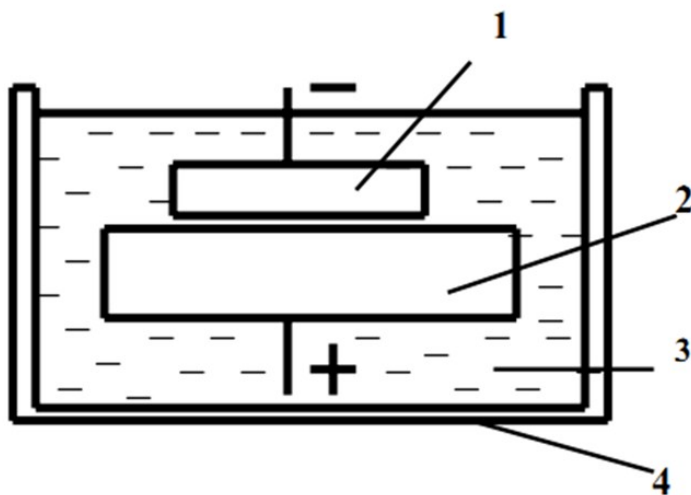


Рис.3.4. Схема копирования формы электрода: 1 - электрод-инструмент, 2 - обрабатываемая деталь, 3 - жидкость, 4 - сосуд

Прошивание окон, щелей и отверстий. Эта операция осуществляется на универсальных станках. Электроэрозионным способом прошивают щели шириной (2,5-10) мм, глубиной до 100 мм. Для обеспечения удаления продуктов эрозии из межэлектродного промежутка, электрод-инструмент делают Т-образной формы или уменьшают толщину хвостовой части по сравнению с рабочей частью на несколько десятых долей миллиметра. Скорость прошивания щелей составляет (0,5-0,8) мм/мин, шероховатость обработанной поверхности - до 2,5 мкм.

Обработка деталей типа сеток и сит. Созданы электроэрозионные станки, позволяющие обрабатывать сеточные детали с числом отверстий до нескольких тысяч. Станки могут обрабатывать одновременно более 800 отверстий диаметром (0,2-2) мм в листах из коррозионно-стойких сталей, латуни и других материалов толщиной до 2 мм. Производительность обработки до 10000 отверстий в час.

Электроэрозионное шлифование. Это одна из разновидностей электроэрозионной обработки, которая используется для обработки высокопрочных заготовок из сталей и твердых сплавов. Удаление металла при этом происходит под воздействием импульсных разрядов между вращающимся электродом-инструментом и обрабатываемой заготовкой, а не в результате механического воздействия, как при абразивном шлифовании.

Сложноконтурная проволоочная вырезка. Методы прямого и обратного копирования имеют существенный недостаток, заключающийся в необходимости использования сложных фасонных электродов-инструментов. Износ электродов отражается на точности изготовления деталей, поэтому одним электродом-инструментом удастся изготовить не более 5-10 деталей.

Электроискровой метод сложноконтурной проволоочной вырезки выгодно отличается от методов копирования тем, что здесь инструментом является тонкая проволока из меди, латуни или вольфрама диаметром от нескольких микрон до 0,5 мм, включаемая в электрическую схему как катод (см. рис. 3.5).

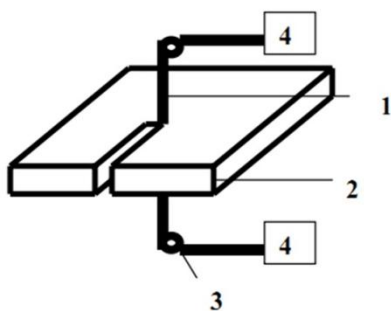


Рис.3.5. Сложноконтурная проволочная вырезка: 1 - проволока, 2 - обрабатываемая деталь, 3 - направляющие ролики, 4 - устройство для регулирования скорости протяжки проволоки

Для устранения влияния износа проволоки на точность обработки, проволока перематывается с одной катушки на другую, что позволяет все новым элементам участвовать в работе. При перематке осуществляется небольшой натяг. Возле обрабатываемой заготовки установлены ролики, ориентирующие проволоку относительно обрабатываемой детали. Сложноконтурная проволочная вырезка применяется при прецизионном резании заготовок, прорезании точных щелей, резании полупроводниковых материалов, обработке цилиндрических, конических наружных и внутренних поверхностей.

К основным достоинствам электроэрозионной обработки проволочным электродом-инструментом относится высокая точность и возможность широкой автоматизации процесса.

Электроконтактный способ обработки. Электроконтактная обработка материалов является разновидностью электроэрозионной обработки. Отличие ее состоит в том, что импульсы электрической энергии генерируются в результате взаимного перемещения электродов или прерывания электрического разряда при прокачке жидкости под давлением. Электроконтактную обработку можно проводить при постоянном и переменном токе, в воздухе или жидкости (вода с антикоррозионными добавками). При обработке электрод-инструмент и заготовку полностью погружают в жидкость либо подают жидкость в межэлектродный промежуток распылением. Обработку производят при значительных токах (до 5000 А) и напряжениях холостого хода источника питания 18-40 В. Электроконтактным методом производят получистовое точение тел вращения, чистовую резку, прошивку цилиндрических, фасонных отверстий и объемных полостей, фрезерование, шлифование. Электроконтактный метод особенно эффективен при обработке заготовок из труднообрабатываемых сталей и сплавов, а также чугунов высокой твердости, монокристаллов, материалов с высокими теплофизическими свойствами.

Принципиальная схема установки для электроконтактной обработки выглядит следующим образом. Заготовка и электрод-инструмент, имеющие ось вращательной симметрии и включенные в цепь с источником питания, после соприкосновения совершают вращательное движение друг относительно друга.

При соблюдении условий, необходимых для реализации электроэрозионных процессов, происходит съем металла с заготовки.

Упрочнение поверхностного слоя металла (электроэрозионное легирование)

Одним из преимуществ электроэрозионной обработки металлов является то, что при определенных условиях резко повышаются прочностные свойства поверхности заготовки. Эту особенность используют для улучшения износостойкости режущего инструмента, штампов, пресс-форм и т.д. При электроэрозионном легировании применяют обратную полярность (заготовка является катодом, инструмент - анодом) обработку производят обычно атомами инструмента-электрода в электроимпульсном режиме (см. рис. 3.6) в воздушной среде и, как правило, с вибрацией электрода.

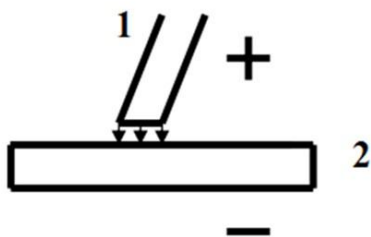


Рис.3.6. Схема электроэрозионного легирования: 1 - легирующий электрод-инструмент, 2 - легируемая деталь

Основные преимущества электроэрозионного легирования заключаются в следующем: покрытия имеют большую степень сцепления с материалом основы; покрываемые поверхности не требуют предварительной подготовки; возможно нанесение не только металлов и сплавов, но и их композиций.

Процессы, происходящие при электроэрозионном упрочнении, сложны и являются предметом тщательных исследований. Однако, сущность упрочнения состоит в том, что при электроискровом разряде в воздушной среде происходит перенос материала электрода на заготовку (см. рис. 3.6). Перенесенный материал электрода легирует металл заготовки и, химически соединяясь с ионами азота воздуха, углеродом и материалом заготовки, образует износоустойчивый упрочненный слой, состоящий из нитридов, карбонитридов и других закалочных структур.

При электроискровом легировании микротвердость белого слоя в углеродистых сталях может быть доведена до 230 МПа. Толщина слоя покрытия, получаемого на некоторых установках, составляет 0,003-0,2 мм. При упрочнении поверхности деталей машин (например, на установке ИЕ-2М) можно получить глубину слоя до 0,5-1,6 мм с микротвердостью 50-60 МПа (при упрочнении феррохромом).

Различают чистую обработку, которая соответствует высоким напряжениям и небольшим значениям токов короткого замыкания (до 20 А), и грубую (грубое легирование) при низких напряжениях 50-60 В и токах короткого замыкания свыше 20 А.

Работа на электроэрозионных станках. Подготовка электроэрозионных станков к работе заключается в установке заготовки и электрода-инструмента и выверке их взаимного расположения, подготовке ванны к работе и системы прокачки рабочей жидкости, выбору и настройке режимов генератора. Заготовку устанавливают и закрепляют непосредственно на столе станка или в приспособлении. Электрод-инструмент устанавливают хвостиком в шпиндель

головки. При выверке используют индикаторы, оптические приборы, приспособления, позволяющие изменять положение инструмента по отношению к заготовке и угол наклона.

Осуществив выверку положения электрод-инструмента, заполняют ванну рабочей жидкостью, проверяют работу системы прокачки, устанавливают необходимое давление прокачки. Задают режим генератора импульсов (полярность, форма импульсов, скважность, частоту следования импульсов, средний ток), пользуясь соответствующими таблицами и номограммами. Изменение полярности напряжения генератора импульсов производится путем переключения на штепсельном разъеме токоподводов к станку. При работе с прямой полярностью (электроискровой режим) на электрод подается отрицательный потенциал, а на заготовку - положительный. Для работы с обратной полярностью (электроимпульсный режим) производят обратное переключение. Установку электрических параметров и режимов работы осуществляют с помощью переключателей, расположенных на панели пульта управления. Настраивают регулятор подачи, устанавливая рекомендуемое напряжение регулятора.



Рис. 3. 7. Пары «электрод – деталь»

3.4. Станки с ЧПУ

Общие сведения.

Токарные станки предназначены для механической обработки внутренних и внешних поверхностей заготовок типа тел вращения. Как известно, токарные операции занимают самую значительную долю в общем комплексе механической обработки. На токарных станках с ЧПУ выполняют следующие виды технологических операций: точение, сверление, нарезание резьб резцами и т.д.

Классифицировать станки с ЧПУ можно по следующим признакам:

1. По расположению оси шпинделя (горизонтальные и вертикальные станки);
2. По числу используемых в работе инструментов (одно- и многоинструментальные станки);
3. По способу их крепления инструмента (на суппорте, в револьверной головке, в магазине инструментов);
4. По виду выполняемых работ (центровые, патронные, патронно-центровые, карусельные, прутковые станки);
5. По степени автоматизации (полуавтоматы и автоматы).

Центровые станки с ЧПУ служат для обработки заготовок деталей типа валов с прямолинейным и криволинейным контурами. На этих станках можно нарезать резьбу резцом по программе.

Патронные станки с ЧПУ предназначены для сверления, развертывания, нарезания резьбы метчиками в осевых отверстиях деталей, зубчатых колес; возможно нарезание резцом внутренней и наружной резьбы по программе.

Патронно-центровые станки сочетают в себе возможности токарных центровых и патронных станков с ЧПУ и служат для наружной и внутренней обработки разнообразных деталей типа тел вращения.

Карусельные станки с ЧПУ применяют для обработки заготовок сложных корпусов.

Токарные станки с ЧПУ оснащают revolverными головками или магазином инструментов. Revolverные головки могут быть четырех-, шести- и двенадцатипозиционные, причем на каждой позиции можно устанавливать по два инструмента для наружной и внутренней обработки заготовки. Ось вращения головки может располагаться в различных положениях по отношению к оси шпинделя.

Фиксирование revolverных головок осуществляется путем применения специальных торцовых муфт, которые обеспечивают высокую точность и жесткость фиксирования головки. В пазы revolverных головок устанавливают сменные инструментальные блоки, которые настраивают на размер вне станка, на специальных приборах, что значительно повышает производительность и точность обработки.

Обычно, для токарной обработки используется не более 7-8 инструментов.

Расширение технологических возможностей токарных станков можно достичь благодаря стиранию грани между токарными и фрезерными станками, добавлению различных дополнительных операций, таких как фрезеровка (т.е. программируется поворот шпинделя).

Система управления станка с ЧПУ.

Управление станка - совокупность механических воздействий через электро- и иные приводы на его механизмы, обеспечивающие выполнение технологической операции обработки.

Числовое программное управление (ЧПУ) — это система, сочетающая в себе программу, написанную на специализированном языке программирования (так называемый G-код) и систему управления приводами станка (сервоприводы, шаговые двигатели), производящую обработку изделия на станке в соответствии с заданной в G-коде программой. G-код, как самый распространенный программный язык стандартизован Международным комитетом по стандартам и регламентирован документом ISO 6983.

Управляющая информация для систем ЧПУ является дискретной и ее обработка в процессе управления осуществляется цифровыми методами.

Программа для станка с ЧПУ загружается в него двумя путями:

При помощи внешнего носителя (флеш-карта);

Непосредственно в саму память станка (в ОЗУ, ПЗУ или жесткий диск);

Программа для станка в виде G-кода может быть написана для него:

Вручную;

При помощи CAD-системы (напр. Компас – 3D) с "переконвертацией" данных в САМ-системе (напр. SprutCAM)

Совместно;

Интерпретатор – часть системы ЧПУ, задача которой состоит в преобразовании исходных данных из программы в управляющие сигналы для приводов станка.

Интерполятор – часть системы ЧПУ, задача которой состоит в построении необходимой траектории движения обрабатывающего инструмента в соответствии с заданными начальными и конечными точками.

В самой программе все данные, необходимые для изготовления детали делятся на две группы:

Геометрические – в них содержится информация о геометрии изделия, начальных, промежуточных и конечных точках положения обрабатывающего инструмента;

Технологические – в них содержится информация о режимах обработки изделия, данные о необходимости включения и выключения отдельных узлов станка (система охлаждения станка, подача охлаждающих жидкостей).

Системы ЧПУ последнего поколения (CNC) основаны на следующих компонентах:

Микроконтроллер – микросхема, задача которой – управление электронными устройствами;

Программируемый логический контроллер – составляющая специального устройства – промышленного контроллера, используемого для автоматизации технологических процессов;

Управляющий компьютер.

Одной из главных характеристик CNC-контроллера является количество каналов, которыми он способен управлять. Соответственно, чем больше каналов необходимо синхронизировать, тем выше должна быть производительность контроллера. Для обмена данными между исполнительными механизмами и системой управления станка обычно используется промышленная сеть (например Profibus).



Рис. 3.8. Общий вид малогабаритных лабораторных станков с ЧПУ

4. Использование визуализации при создании сложных моделей.

Использование AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и др. программ трехмерной графики для моделирования трехмерных моделей и их работы в техническом творчестве. Визуализация работы механизмов моделей машин в различных графических редакторах.

Современные модели по требованиям к точности изготовления и сборки соответствуют высокоточным промышленным изделиям (по сути они таковыми и являются). Конечно, в настоящее время модели такого уровня сложности не изготавливаются в кружках технического творчества. Тем не менее, педагог дополнительного образования должен стремиться к тому, чтобы изготавливаемые модели сопровождалась современными маршрутными картами и схемами сборки (как на рисунке 4.1).

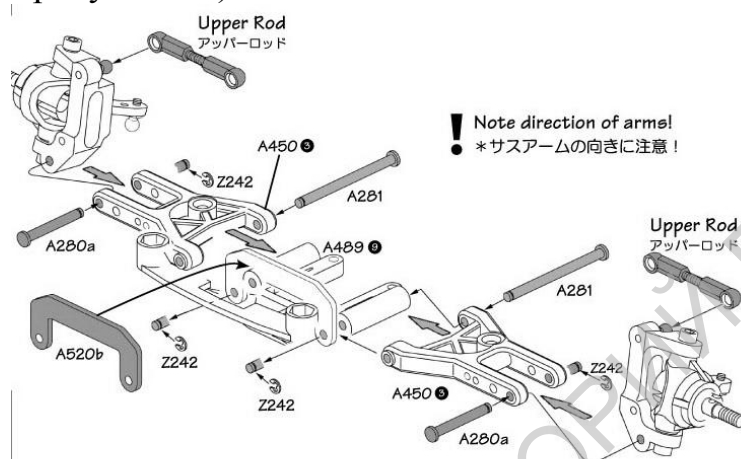


Рис. 4.1. Схема сборки узла радиоуправляемой автомодел

Такие пространственные схемы сборки дают более полное представление об устройстве модели или ее узла и работе механизма в целом. Выполняются такие схемы в большинстве графических редакторов. Для этих целей можно также использовать программу 3DS Max.

4.1. 3DS Max назначение и возможности.

Программа 3D Studio MAX является собственностью компании Autodesk и разработана ее отделением - фирмой Discreet, специализирующейся на создании программных средств компьютерной графики и анимации.

Программа 3DS Max относится к семейству программ трехмерной компьютерной графики или, как ее еще называют, *3D-графики* (*3 Dimensional — трехмерная*) и предназначена для синтеза отдельных изображений, имитирующих сцены из жизни реальных или вымышленных миров с фотографической детальностью и качеством, а также последовательностей кадров таких изображений, воспроизводящих движения объектов и называемых анимациями.

Вот лишь некоторые возможности, обеспечиваемые программой 3DS Max при создании отдельных изображений и анимаций:

- моделирование геометрической формы любых трехмерных объектов — от простейших, наподобие сферы, цилиндра или прямоугольного параллелепипеда, до

таких сложных по форме объектов природного происхождения, как тела животных, деревья или поверхность взволнованной воды;

- имитация физических свойств материалов объектов, таких как шероховатость, блеск, прозрачность, свечение и т. п., явлений многократного зеркального отражения и преломления световых лучей, атмосферных явлений, таких как дымка или туман, природных явлений, таких как снег, пламя или дым;

- имитация освещения трехмерной сцены практически для любых условий, от глубокого космоса до яркого солнечного дня, и визуализация моделируемых объектов на реальном фотографическом фоне с тенями, отбрасываемыми на этот фон;

- анимация практически всех параметров объектов: их формы, размеров, пространственного положения, цвета и характеристик материалов и т. п.;

- реализация различных способов управления перемещением или изменением свойств объектов в процессе анимации, обеспечивающих возможность достоверной имитации самых разных типов движений;

- создание связанных иерархических цепочек объектов и их анимация по методам прямой или обратной кинематики, когда движение одного объекта вызывает согласованные перемещения остальных объектов цепочки;

- моделирование постепенных превращений одних объектов в другие, отличающиеся по форме и внешнему виду (морфинг);

- моделирование динамических свойств движущихся объектов с учетом их соударений, сил тяжести, ветра или упругости;

- применение различных фильтров к синтезированным изображениям, включая имитацию таких свойств объективов фото- или видеокамер, как глубина резкости или блики линз.

Основными областями использования 3DS Max являются:

- архитектурное проектирование и конструирование интерьеров;
- подготовка рекламных и научно-популярных роликов для телевидения;
- и компьютерная мультипликация и съемка игровых фильмов с фантастическими сюжетами;
- разработка компьютерных игр;
- подготовка иллюстраций для книг и журналов;
- художественная компьютерная графика, Web-дизайн;
- досуг и развитие пространственного воображения;
- судебно-медицинская экспертиза.

Объекты 3D Studio MAX

Термин *объект (object)* в 3DS MAX относится к любым элементам виртуального трехмерного мира, которые могут включаться в состав сцен и к которым могут применяться преобразования и модификаторы. Объекты 3DS MAX делятся на категории, разновидности и типы. Всего имеется семь категорий объектов: Geometry (Геометрия), Shapes (Формы), Lights (Источники света), Cameras (Камеры), Helpers (Вспомогательные объекты), Space Warps (Объемные деформации) и Systems (Системы), а также три отдельных типа объектов, не относящихся к данным категориям — Editable Spline (Редактируемый сплайн),

Editable Patch (Редактируемый кусок) и Editable Mesh (Редактируемая сетка). За исключением объектов этих трех типов, все остальные объекты 3DS MAX являются *параметрическими*, то есть при создании приобретают определенный набор характеристических параметров, таких как координаты положения объекта, его размеры по длине, ширине и высоте, число сегментов или сторон и т. п. Эти параметры в дальнейшем можно легко изменять, поэтому в процессе создания объектов необязательно стремиться к обеспечению высокой точности.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

5. Техническое творчество и Интернет.

Этапы разработки темы. Предварительный самостоятельный поиск информации в Интернете и литературе. Формулировка запроса и уточнение запроса на создание модели. История вопроса. Развитие направления данного технического творчества в мире и в Беларуси. Выбор узла или отдельного элемента модели для выбора технологии его изготовления, регулировки, установки или эксплуатации. Ранее использовавшаяся технология изготовления – достоинства, недостатки. Современное состояние дел. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.)

Современные технологии являются неотъемлемой частью деятельности педагога дополнительного образования, особенно в сфере технического творчества. В настоящее время недостаточно быть специалистом в своей области, необходимо быть в состоянии непрерывно повышать свой профессиональный уровень. Это касается всех аспектов деятельности педагога, в том числе, в сфере технической деятельности как таковой.

5.1. Этапы разработки темы.

Как известно подготовка любого изделия к производству (изготовлению) и непосредственно его изготовление, даже если речь идет о детском техническом творчестве, состоит из нескольких этапов, которые подробно изучались в курсах «Техническое моделирование» и «Техническое конструирование» (*Технические требования к моделям и Конструктивная преемственность*). Два первых этапа напрямую относятся к поиску и анализу информации, рассмотрим их подробнее в свете применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Напомним рассматриваемые этапы:

1) критическое осмысление существующего положения вещей, формирование проблемной ситуации

2) этап "рождения" и вынашивания новой технической идеи как результата скачка в новое качество при реализации поиска решения определенной технической задачи.

В настоящее время целесообразно использовать возможности ИКТ на всех этапах создания технического устройства, в том числе модели. Вначале рассмотрим возможности использования Интернета, как наиболее ресурсоемкого источника для поиска и анализа информации, касающейся рассматриваемых вопросов. Хотя необходимо отметить, что далеко не вся информация оцифрована, далее мы подробнее рассмотрим алгоритм действий в случае отсутствия необходимой информации.

Предварительный поиск информации в Интернете и литературе.

Напомним еще раз, что созданию новой техники предшествует анализ существующих моделей, описание которых, а также технические требования, описание, чертежи и т.п. имеются как в «Правилах проведения соревнований» (если речь идет о спортивно-технических видах спорта), так и в специальных изданиях («Моделист-конструктор», «Популярная механика», «Юный техник-

изобретатель» и т.п.). Следовательно, вопросы, касающиеся истории развития тех или иных направлений технического творчества, в частности, спортивно-технических видов спорта, могут быть освещены не только в интернете, но и в традиционных источниках информации, которыми не следует пренебрегать. Рассмотрим подробнее алгоритм поиска и обработки информации на примере трассового моделизма, как одного из направлений спортивного моделизма, развивающегося в нашей стране. Таким же образом может быть построена работа по информационному поиску по другим направлениям технического творчества, как культивируемых в нашей стране, так и не культивируемых по разным причинам (железнодорожный моделизм, изготовление бумерангов или воздушных шаров и т.п.), но имеющих познавательную и воспитательную значимость и распространенной, например, за рубежом.

Будущая творческая работа, как, в дальнейшем, и работа в качестве педагога-организатора технического творчества, предполагает практическое изготовление моделей, следовательно мы начнем поиск информации именно с технических аспектов, а именно – с шасси (рамы) трассовой модели, как ее основы. Учтем, что исторически данное направление автомоделизма имеет несколько альтернативных наименований: «Трассовый моделизм», «Автотрассовый моделизм», «Трассовый автомоделизм», так как различные поисковые системы (ИПС) по-разному «реагируют» и, как ни странно, предлагают различные сайты, поэтому имеет смысл использовать несколько ИПС и изменять условия запроса. Результат (даже не совсем, на первый взгляд подходящий), целесообразно занести в таблицу как, например, таблица 1, с указанием условий доступа. Как показывает практика, таблиц лучше создавать столько, сколько тем рассматривается в работе, но, если вопрос небольшой, можно сводить результаты в одну таблицу, добавив несколько колонок, например, «Примечание» и т.п. Например, в Таблице 1 третьим результатом представлен сайт, который «откликнулся» совсем на другой запрос (мы будем рассматривать его позже), но там также имеется фото первых шасси, которые рассматриваются в данном разделе.

Таблица 1.

Запрос	ИПС	Результат (сайты 2-3 продуктивных)	Условия доступа
Шасси трассовой автомодели	Яндекс	http://www.bolid-src.ru/sport/articles/an_nov.php	Февраль 2014
Шасси трассовой автомодели	Google	http://avtomodeli.masteraero.ru/elektro_avto_model-2.php	Февраль 2014
History of the Slot Car	Google	http://www.ncsrslots.com/history.html	Февраль 2014

Некоторые пояснения. Мы не останавливаемся на компетентностных качествах педагога, но очевидно, что организатор технического творчества имеет какое-то представление о предмете поиска. В данном конкретном примере очевидно, что модель автомобиля состоит из рамы (шасси), двигателя, колес и т.д. В каждом виде моделизма могут быть нюансы, и все их знать невозможно, но

основные направления моделизма, особенно культивируемые в нашей стране, организатор технического творчества должен знать.

Рассмотрим конструкции нескольких шасси, представленных в разных источниках. Необходимо иметь представление об эволюции данного направления технического творчества, поэтому должны быть представлены как можно более разнообразные подходы разных стран и времен. Мы ограничимся только несколькими вариантами, и проанализируем возможное применение представленных идей в настоящее время в наших условиях. Некоторые варианты представлены на следующих четырех рисунках.

Очень полезно продемонстрировать юным техникам такого рода фотографии с нескольких точек зрения, а именно: материалы и технологии, применявшиеся ранее для построения моделей, явная тенденция к упрощению конструкции шасси (фотографии представлены по «возрасту автомоделей»)

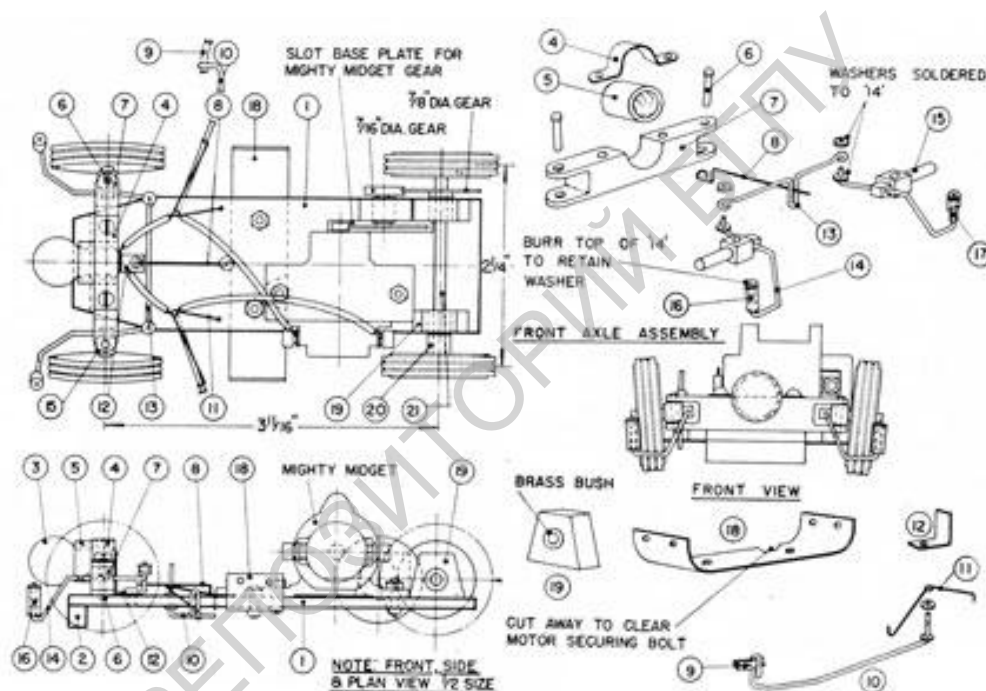


Рис.5.1. Одна из первых трассовых моделей

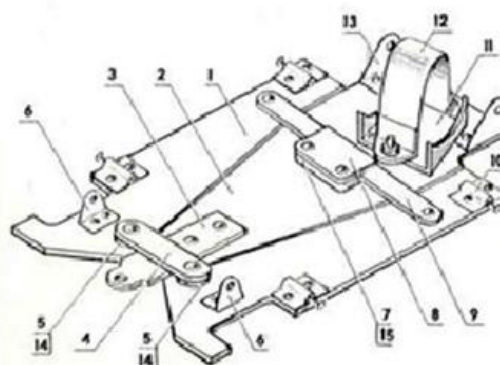
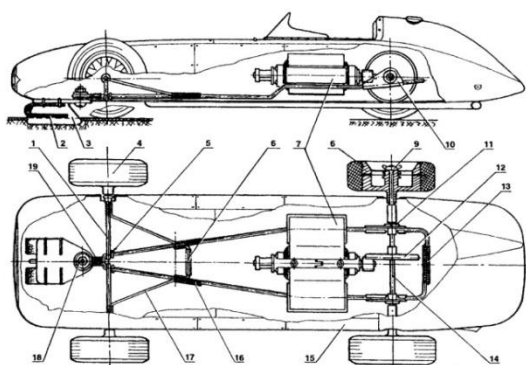


Рисунок 5.2. Модель с проволочным шасси Рисунок 5.3. Простейшая модель
Рекомендации для выполнения творческой работы. Не будет лишним напомнить,

что в технике всякое решение является продолжением, или улучшением другой конструкции, образца или прототипа. В этом случае удобно обосновывать собственное решение или рационализацию по аналогии. В этом контексте результатом поиска должно быть не менее двух вариантов изделий (моделей, узлов и т.п.) по данному запросу.

Уточнение запроса (при необходимости)

Часто бывает, что привычная формулировка какого-либо рода деятельности звучит по-иному в других странах, и на других языках. Например, на предложенные выше запросы почти не «реагируют» украинские сайты (по крайней мере, при пользовании Google), хотя Украина, как и Прибалтийские государства, является одной из законодателей мод в данном направлении спортивно-технического творчества. Поэтому целесообразно добавить уточнение «трассовый моделизм в Украине», например. А такие «законодатели мод», как прибалтийские страны вообще перешли на английский язык. В большинстве случаев ценная информация об определенных аспектах создания и настройки моделей находится на форумах моделистов, которые, к тому же используют специфическую терминологию или сленг, неизвестную широкому кругу неспециалистов, в этом случае целесообразно расширить поиски с использованием данной терминологии (Slot Racing Car для трассового моделизма – на английском языке).

5.2. История вопроса

Всякое явление, и моделизм не является исключением, имеет свое начало. Мир пока не стал цифровым, поэтому поиск необходимо проводить не только в Интернете, но и в литературе.

Техников, моделистов история интересует с прагматичной точки зрения – как эволюция технических идей и поиск новых решений. Хотя, конечно, знание истории своего дела необходимо любому культурному человеку, особенно педагогу.

Развитие направления в мире

Считается, что трассовые модели появились вместе с первыми моделями автомобилей. В начале, в качестве двигателя использовался заводной механизм от часов. Известны первые коммерческие трассовые автомоделы с двигателями постоянного тока фирмы Lionel (Лайонел) (США) – они появились в их каталогах в 1912 году. Модели получали питание от игрушечного железнодорожного рельса подключенного к батарее. Они были удивительно похожи на современные игрушечные автомобили, но независимый контроль скорости был доступен только в качестве опции. По неизвестным причинам Лайонел прекратил выпуск игрушек в 1915 году даже после того, как по оценкам были изготовлены 12 000 игрушечных машинок.

В течение следующих сорока лет не наблюдается существенных изменений – гонки машин похожи скорее на рельсовую дорогу.

В 1937 году американские спортсмены (авиамоделисты) попытались установить на свои автомоделы (масштабом 1/16 и 1/18) двигатели внутреннего

сгорания. Модели все равно ездили по специальным рельсам, хотя скорость достигала 100 миль/час, что существенно увеличило зрелищность соревнований.

Наконец, 22 марта 1938 года выдан патент США на имя Альберта Е. Каллена, в описании и чертежах которого явно виден трек с прорезями – прообраз современной трассы (по-английски – slot-cars).

Далее деятельность по улучшению движения моделей переносится в Великобританию, где Генри Бейджент разработал новую монорельсовую систему с расположенными по центру трубки диаметром около 10 мм, поддерживаемые на тонких опорах. Автомобили удерживаются между рельсами (трубками) с помощью трех- или четырехколесных опор, известных как «zonkers». Патент на такую трассу был выдан в 1950 году. Система Бейджента оказалась популярной: с такой конфигурацией были сделаны несколько треков. Это окажется знаковым событием в истории игровых автомобилей, модели гоночных автомобилей с ДВС мчатся вдоль большой «восьмерки» и это стало хитом шоу.

Поскольку модели с ДВС имеют выхлоп, что делает невозможным использование их в домашних условиях, поэтому Бейджент создал трассу для электрических автомоделей и в декабре 1955 года влиятельный английский хобби-журнал «Model Maker» опубликовал рецензию на это изделие. Сами модели были выполнены в масштабе 1:24 с корпусом на основе эпоксидной смолы. Каждая дорожка имела независимое питание и управление.

Как часто бывает, Бейджент, будучи талантливым инженером и изобретателем, не был таким же в бизнесе. Албан Адамс, будучи его шефом в строительной компании и с целью расширения своего бизнеса, «прибрал к рукам» детище Бейджента, переименовал его в Model Road Racing Cars. С тех пор трассовый моделизм стал так называться, а имя изобретателя постепенно отошло на задний план и забылось, хотя он по праву считается отцом не только английского трассового моделизма, но и, пожалуй, мирового.

Далее там были разные события, не имеющие прямого отношения к рассматриваемой теме, необходимо только отметить, что первый Чемпионат мира по версии Scalextric был проведен в Лондоне в 1964 году.

Первые трассы появились в нашей стране (СССР) в конце 60-х годов, когда члены сборной СССР по автомоделизму познакомились с этим видом спорта в Чехословакии. В течение 15 лет трассовый моделизм существовал официально не признанный, без единых правил, как бы «подпольно». Проводились матчевые встречи различного уровня, причем по разным правилам, создаваемым их организаторами. В 1983 году трассовый моделизм наконец был признан и модели включены в новые Правила соревнований по автомоделному спорту СССР.

...На Кубке СССР-89 окончательно сформулировалась и получила всеобщую поддержку идея необходимости полного пересмотра Правил. Была образована секция трассовых моделей при ФАМС (Федерация автомоделного спорта) СССР.

Развитие направления в Беларуси

Автомодельные трассы появились в Беларуси в семидесятых годах прошлого века. Уже в 1971 году школьники Гомельского дворца пионеров участвовали во

всесоюзных соревнованиях с трассовыми автомоделями, которые проходили в Риге. В 1974 году к гомельчанам присоединились кружковцы Могилёвского дворца пионеров. Сейчас в Беларуси – 18 трасс. Трассовый автомоделизм развивается во всех областях нашей республики. Самая совершенная трасса с восьмью дорожками построена и в настоящее время действует в Минском государственном дворце детей и молодежи.

Рекомендации для выполнения творческой работы. Хотя данная информация не имеет прямого отношения к рассматриваемому предмету, нас все же интересует техническое устройство модели, тем не менее техника не существует отдельно от ее создателя, поэтому в работе должны найти отражение и общеисторические аспекты создания техники. А если речь идет о военно-историческом моделизме, в этом случае такого рода информация должна быть достоверной, что обязательно подкрепляется ссылками на несколько источников, к тому же объем ее будет значительно большим.

Выбор и обоснование технологии изготовления узла или отдельного элемента модели. (История вопроса)

В данном разделе должна быть, по возможности, в максимальной степени раскрыта технология изготовления конкретной детали, узла или целой модели с обязательным анализом достоинств и недостатков.

Сейчас мы переходим к следующим двум этапам разработки нового изделия (узла или детали модели):

3) этап разработки воображаемой реальности идеальной модели как результата схематизации новой технической идеи,

4) этап конструирования, перехода от мысленного построения к реальным разработкам.

Напомним еще раз, что результаты конструирования выражаются в эскизном и техническом проектах, в рабочих чертежах или модельно-макетном воплощении. Начинается разрешение противоречий между материальным и идеальным, теорией и практикой. Происходит движение от изобретения в форме идеальной модели или патента до рабочих чертежей или спецификаций и далее – до действующих моделей, экспериментальных или производственных образцов.

Вспомним, что понимается под моделью.

Политехнический словарь дает следующие определения модели.

МОДЕЛЬ (франц. modele. итал. modello, от лат. modulus - мера, образец, норма) -

1) устройство, установка, воспроизводящие (обычно в уменьшенном масштабе) строение или имитирующие действие к.-л. другого ("моделируемого") объекта в исследовательских, производственных (напр., при испытаниях), познавательных или спортивных целях.

2) Образец, служащий эталоном для серийного или массового воспроизведения к.-л. изделия (М. автомобиля, М. одежды и т.п.), а также тип, марка изделия, конструкции.

3) Изделие (изготовленное из дерева, глины, воска, гипса или др. легко обрабатываемого материала), с к-рого снимается форма для воспроизведения (напр., посредством литья) в др. материале (металле, гипсе, камне и т.д.).

Можно заметить, что данные определения не противоречат понятию виртуальной модели как прообразу будущего изделия, созданному на компьютере, хотя его можно только увидеть, в отличие от моделей из «глины, воска, гипса»,

которые, к тому же, можно подержать в руках, взвесить, что бывает немаловажным, особенно для детей. В этом контексте не предлагается заменить техническое моделирование виртуальным, а дополнить его, с тем, чтобы учащиеся были способны пользоваться достижениями технического прогресса.

Данные аспекты необходимо рассматривать в сравнении, на примере конкретного узла, в нашем случае – кронштейна оси задних колес.

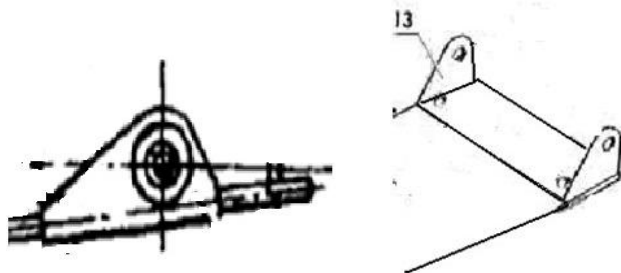


Рис.5.4. Фрагмент кронштейна – 2 варианта

В данных примерах видно, что кронштейн на рисунке слева (1) должен быть припаян к проволочному шасси, а на рисунке справа (2) – прикручен винтами, (1) состоит из двух частей, (2) – из одной, (1) легче, чем (2) и т.д. Иногда целесообразно результаты сравнений занести в таблицу для более подробного анализа. Понятно, что кроме общетехнических характеристик прочности, жесткости должны быть учтены характеристики технологичности применительно к возрасту и возможностям юных техников.

Каким образом обычно происходит проектирование, подгонка и изготовление такого рода деталей?

Для соблюдения необходимой точности применяются специальные приспособления, например, как на Рис. 5.5.



Рис.5.5. Приспособление для сборки шасси трассовой модели

Приспособление представляет из себя плиту из жаропрочного материала (чтобы можно было на ней паять), с прорезанным пазом под токоъемник (слева) и стойки для закрепления осей в необходимом месте. Таким образом существенно облегчается труд при подгонке кронштейна по месту. Такая технология годится для самодельной техники (как и показано на рисунке).

Рекомендации для выполнения творческой работы. В качестве образца целесообразно выбирать деталь, работа которой полностью понятна.

5.3. Современное состояние дел

В настоящее время наблюдается некоторый спад интереса к традиционным направлениям спортивно-технических видов спорта, но он связан, скорее, не с угасанием интереса как такового, а оттоком большого количества детей и молодежи в «виртуальное пространство». Нашей целью ни в коем случае не является критика данного явления, скорее наоборот, мы, как организаторы детского технического творчества должны наполнить старые, скорее классические виды детских увлечений новым содержанием. К тому же мы “не открываем Америку”, станки с ЧПУ, 3D-плоттеры и другая современная техника с успехом применяются на производстве.

Например, один из видов деятельности, часто встречающийся в моделизме – создание большого количества однотипных деталей: нервюр в авиамоделизме, шпангоутов в судомоделизме, сечений корпуса автомоделей. Эти детали, как известно, выполняются на плоскости (фанера, пластик, жель и т.п.), но их форма достаточно сложна, особенно для начинающих модельстов. Известная из курса инженерной и компьютерной графики программа AutoCAD может существенно облегчить работу с материалом.

Для создания трассовой модели, или ее деталей AutoCAD подходит в полной мере. На Рис.5.6 изображено шасси модели класса ES-24, выполненное на электроэрозионном или лазерном оборудовании с ЧПУ по чертежам, выполненным в AutoCAD. Надо отметить, что материалом для изготовления этой техники является сталь 65Г, закаленная до твердости HRC 44-49, при которой ее обработка ручным инструментом невозможна. Точность и качество деталей превосходят любые возможные способы ручной обработки. Естественно, чтобы выполнять такие чертежи, знания AutoCAD мало, необходимо быть иметь представление о работе модели или ее детали.



Рис. 5.6. Современное шасси трассовой модели класса ES-24

Рекомендации для выполнения творческой работы. В данном разделе могут быть отражены довольно общие подходы к рассматриваемому вопросу, с учетом возраста предполагаемых воспитанников. Например, для воспитанников кружков начального технического моделирования (возраст 5 – 9 лет) основным материалом, как вы знаете, является бумага, поэтому в качестве приемлемых средств могут быть программы компьютерной графики. Как вы знаете из курса ИКТ, лучше использовать программы векторной графики (например, CorelDraw). Данный этап выполнения работы требует изучения нескольких вариантов использования современных технологий.

5.4. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.)

5) этап воплощения изобретения (оригинальной идеи) в новом техническом объекте.

Поскольку шасси модели, представленной на Рис. 5.6 является сложным для начинающих моделеров, был предложен вариант трассовой модели класса ТВ с шасси из стеклотекстолита. (Рис. 5.7) Конечно, такую деталь ребята выпиливают вручную, но в качестве тренировки освоения AutoCAD ее вполне можно предложить. К тому же, если после проектирования чертеж распечатать в масштабе 1:1, то после наклейки его на материал можно обойтись без такой трудоемкой операции, как разметка, и точность изготовления станет выше.

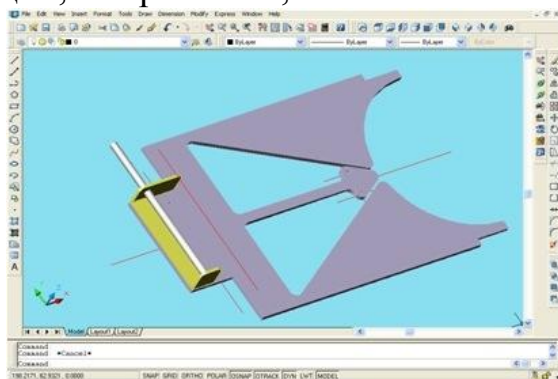


Рис. 5.7. 3D-модель шасси трассовой модели класса ТВ

Рекомендации для выполнения творческой работы. Результатом работы на данном этапе явится деталь модели или модель, которая будет изготовлена на практике, но для успешной реализации требуется иметь “виртуальные наработки” согласно выбранной теме.

Презентация. Мы вновь возвращаемся к первому этапу нашей работы, только в “противоположном” качестве. Вначале мы искали информацию для изготовления нашей модели, теперь такую информацию необходимо “вернуть”. Это служит нескольким целям, и одна из них, возможно, самая важная – популяризация технического творчества. Лучше будет (и более правильно) воспользоваться сайтом учреждения образования, где вы будете работать. В другом смысле, каждое выполненное изделие – это опыт, который не должен пропасть. Поэтому каждый этап необходимо фиксировать, тем более это будет полезно в дальнейшем при создании УМК и другой методической литературы.

6. Применение информационно-коммуникационных технологий для презентации деятельности педагога дополнительного образования. Создание УМК с применением различных программных средств. Презентация деятельности кружка (объединения) в Интернет-пространстве.

Стандартные программы создания презентаций. Тематика и организация работ. Современный УМК. Создание необходимых атрибутов работы педагога дополнительного образования на основе сведений Интернет. Подготовка Интернет-проектов по различным направлениям деятельности технического творчества.

В качестве примера приведем сообщение из Интернет-пространства.

3D-принтер нашел применение мусору



Группа энтузиастов, возглавляемая Джошуа Пирсом, разработала интересную технологию превращения бытового мусора в сырье для трехмерной печати. Новая разработка, если она получит широкое распространение, обещает настоящую революцию в производстве и просто домашнем хозяйстве.

Трехмерная печать получает все большее распространение. В продаже уже появились 3D-принтеры стоимостью 500-1000 долл., что делает их доступными довольно большому количеству семей. Но хоть 3D-принтер и может напечатать практически любую пластиковую вещь, расходные материалы пока остаются слишком дорогими. Так, килограмм пластиковой нити стоит 25-50 долл. – дорого для многочасового изготовления набора пластиковой посуды.

Студент Мичиганского технологического университета Джошуа Пирс заявляет, что практически решил эту проблему. На своем 3D-принтере он изготавливает почти все: от лабораторного оборудования, до корпуса безопасной бритвы. Для того, чтобы это "производство" было максимально дешевым, Пирс разработал устройство, способное превращать в сырье для принтера различные пластиковые мусор, вроде пустых контейнеров из-под молока, пластиковых бутылок и т.п.

В качестве основного сырья изобретатель выбрал большие контейнеры из-под молока, которые пользуются популярностью в США. Эти многолитровые емкости можно найти в любом доме, и хуже всего, что их довольно сложно утилизировать.

Сначала Пирс с товарищами очищает контейнер от бумажной этикетки, затем измельчает его, например в простом устройстве похожем на блендер. После этого полученную пластиковую стружку загружают в самодельное устройство, которое плавит пластмассу и выдавливает тонкую пластиковую нить – желанное сырье для 3D-принтера. Опыты показали, что из 20 контейнеров из-под молока можно получить около 1 килограмма пластиковой нити.

Интересно, что для превращения мусора в полезное сырье понадобилось даже меньше энергии, чем для промышленной утилизации пластика. Более того, для домашнего производства нити требуется всего около 1/10 от электроэнергии, которую тратят на изготовление покупной нити. Это не удивительно, ведь пластиковая бутылка фактически является готовым материалом, просто неподходящей формы.

Как видим новые технологии предлагают новые подходы, в том числе к пропаганде своей деятельности. На данном этапе нас в большей степени будет

интересовать Интернет-пространство, как источник информации. Интересующую нас информацию можно классифицировать по-разному: по новизне, оригинальности, форме представления, научности, достоверности, воспроизводимости и т. д.



Рис. 6.1. Изготовление велосипеда «Порше»

На серии фотографий (Рис. 6.1) представлен процесс изготовления велосипеда «Порше». Он представляет интерес с нескольких точек зрения. Первое, изготовление велосипедов не является чем-то принципиально новым для технического творчества: в Минском государственном дворце детей и молодежи в

90-х годах прошлого века действовал такой кружок, и в 2012 году ребята одной из минских гимназий также изготовили велосомобиль. Но в приведенных фотографиях виден, можно сказать, конъюнктурный, обусловленных престижностью «прототипа». Хотелось бы заострить внимание на этом аспекте: наши юные техники изготавливали работоспособную технику. Как видно из фотографий, придание ей достойного внешнего вида не намного сложнее собственно изготовления ходовой части. Это тот аспект, который, к сожалению, упускается нашими конструкторами, и такая информация способствует свежему подходу.

Второе, наши кружки традиционно ориентированы на изготовление. По фотографиям можно видеть, какой интерес вызывает такая модель на улицах города. В то же время, очень трудно найти информацию об изделиях, выполненных нашими кружковцами. А ведь Интернет, как известно, в настоящее время – самый активный «пиар-менеджер».

Рассмотрим более доступное изделие: модель условного автомобиля с приводом от мышеловки. На этот раз информация представлена фильмом «How To Build A Fast Mouse Trap Car» (Как сделать автомобиль из мышеловки), выложенным на YouTube.



Рис. 6.2. Кадры из фильма «Как сделать автомобиль из мышеловки»

Можно видеть, что информацию о своей деятельности можно представить в самом выгодном свете. На данный запрос, например, откликаются десятки видеосюжетов, многие из которых имеют более 50000 просмотров (данный ролик – более 80000). Данный способ презентации собственной деятельности и деятельности технического кружка – практически «непаханое поле» для педагога-организатора. Еще раз обратите внимание на выгодность представления материала с помощью современных средств: насколько понятна технология изготовления модели по просмотренному видео, и даже требуемые материалы (1-е фото).

Эти объекты интересны для как педагогов дополнительного образования, как и преподавателям физики, как объект для практического изучения некоторых тем.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

7. Использование современных технологий смежных дисциплин в техническом творчестве (ювелирное дело и стоматология).

Новые материалы и возможности их применения в техническом творчестве. Смолы, герметики и компаунды. Создание матриц и деталей моделей с применением современных стоматологических материалов и технологий. Использование инструментов и приспособлений ювелирного дела для изготовления деталей моделей.

Под понятием «современные» часто подразумевают компьютерные технологии, что является ошибкой. В технике существует два больших класса «новизны»: изобретение и рационализаторское предложение (более подробно мы будем изучать данные категории в последующем курсе «Теории и методики организации ТТ»). Пока отметим, что изобретение должно удовлетворять критерию абсолютной новизны, а рационализаторское предложение – локальной.

Например, такой материал, как монтажная пена в настоящее время незаменим в строительстве. В интернете можно найти другие примеры использования этого материала, в основном, в художественном конструировании. Почему бы не использовать пену в моделизме?

Монтажная пена в моделизме

Как и в любом деле, в процессе создания корпуса модели существуют легкие элементы и не такие легкие. Например, перерисовать по шаблону шпангоуты будущей яхты и вырезать их не является трудоемкой задачей, особенно, если вырезать необходимо из тонкой фанеры. А вот сделать объемный корпус, с точными обводами – задача посложнее. Поэтому, очень часто первой моделью начинающего судомоделиста является контурная модель. В другом случае корпус судомодели в большей степени делает педагог (вакуумная формовка из полистирола, выклейка по болванке и т.п.). Мы покажем, как с помощью монтажной пены, применяемой в строительстве, можно создать качественный корпус судомодели, даже не имея опыта работы в судомоделизме. Такую модель смогут создать (при некоторой помощи педагога, конечно) даже ребята первого года обучения. На рисунке 7.1 представлен внешний вид корпус яхты, который можно создать всего за несколько занятий.



Рис. 7.1. Так будет выглядеть корпус яхты в конце изготовления

В качестве прототипа выберем относительно легкую модель, опубликованную в журнале «ЮТ для умелых рук» №3 за 1990. Ее особенностью является минимальное количество деталей и отсутствие шпангоутов (это обычно

затрудняет выведение точных обводов). В журнальной статье рекомендуется пустоты (Рис. 7.2) заполнить деревянными рейками, обработанными в размер. Это довольно трудоемкая работа.



Рис. 7.2. Изготовление контурных деталей яхты

Заполнение пеной не вызывает трудностей, как и ее предварительная обработка (Рис. 7.3). Не застывшая пена является токсичным веществом, поэтому выполнять эту операцию необходимо в проветриваемом помещении. Когда пена полимеризуется (для этого требуется около суток), она безопасна и доступна для обработки. Конечно, халат и очки лишними не будут.

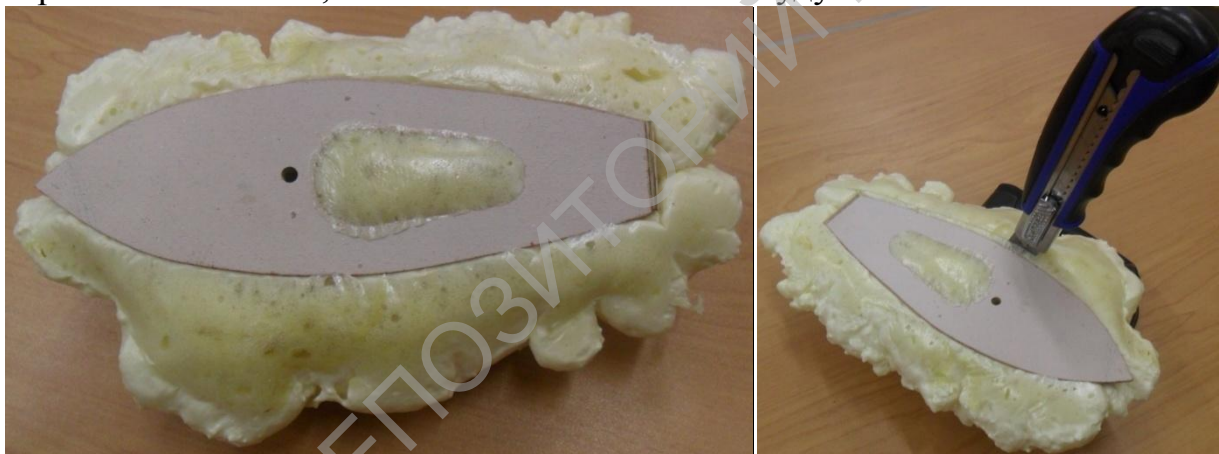


Рис. 7.4. Заполнение пеной и предварительная обработка корпуса яхты

Как обычно, ребра «скелета» будущей модели необходимо окрасить яркой краской, которая станет индикатором при обработке модели в размер. В нашем случае это был красный цвет, можно использовать и черный — он будет хорошо заметен сквозь тонкий слой застывшей пены. Предварительная обрезка осуществляется любым острым ножом, этот процесс понятен, дальнейшая обработка ведется колодками с наклеенной наждачной бумагой различной зернистости.

Обработка шпона не представляет труда, мы изучали эту тему, как вы помните, в курсе «Обработка материалов».

На рис. 7.5 видна пористая структура обработанной заготовки. Имеются даже крупные пустоты. Дальнейшие шаги покажут, что это не имеет никакого значения, так как шпон отлично приклеивается и закрывает эти раковины (Рис. 7.5).



Рис. 7.5 Окончательная шлифовка и наклейка первой полосы шпона

Наклейка полос шпона, имитирующий обшивку осуществляется клеем ПВА (если модель предполагается запускать, необходимо использовать водостойкий клей, типа Мастер, или Столяр).



Рис. 7.6. Этап наклейки обшивки.

В дальнейшем корпус модели необходимо покрыть водостойким лаком.

8. Оптимизация технологии проектирования и изготовления моделей и их элементов.

Оптимизация на этапе проектирования, на этапе разработки конструкторской документации, на этапе выбора материалов и технологий производства отдельных узлов и деталей.

Оптимизация на этапе проектирования, на этапе разработки конструкторской документации.

Существует несколько способов увеличения изображений. Приведем два из них.

Увеличение размеров изображения по клеточкам.

Этот прием часто используется в моделировании, так как он не требует никаких технических средств, наиболее прост и доступен в любом возрасте, однако требует особой тщательности при исполнении.

Суть приема состоит в том, что увеличиваемое изображение помещается в поле сетки с величиной ячейки b (рис. 2.1. а), а переносится это отображение в сетчатое поле с размером ячейки B (рис 2.1,б). Отношение размера B к размеру b , следовательно, будет масштабом увеличения.

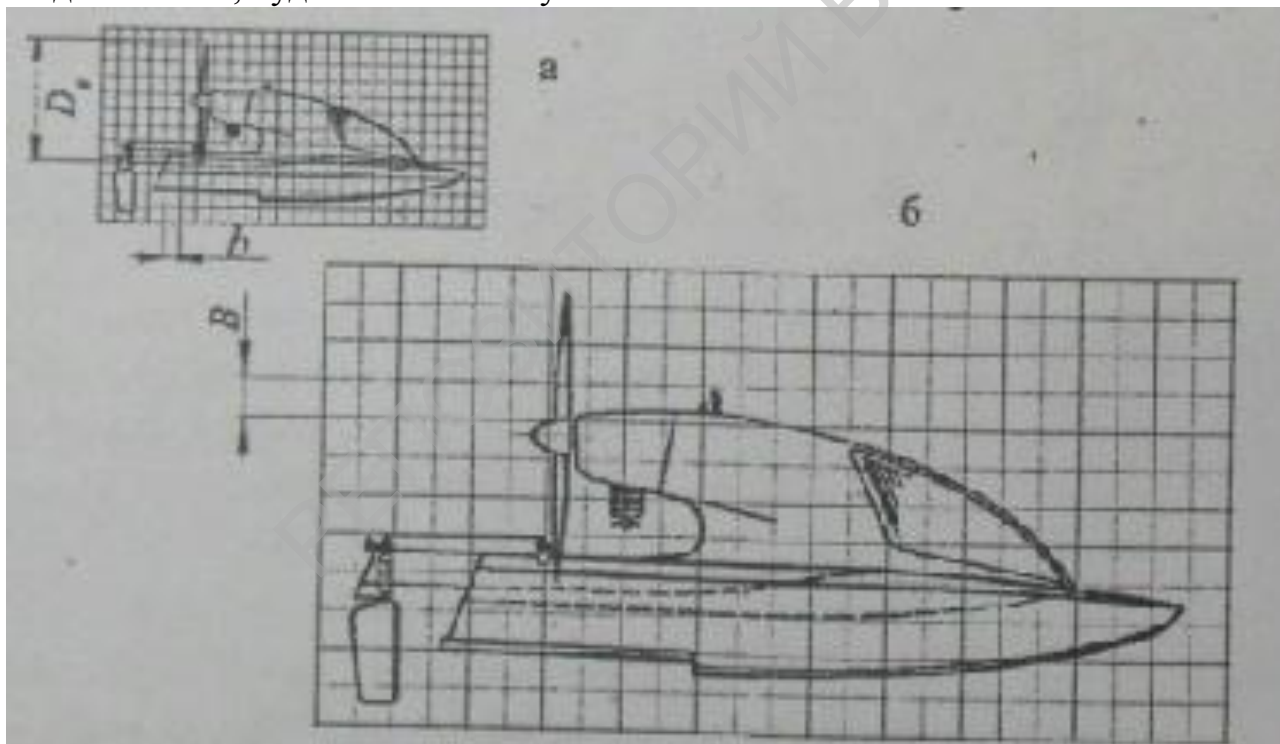


Рис. 2.1. Увеличение изображения с произвольном масштабе по квадратным клеточкам: а - исходное изображение; б – полученное изображение

Приведем пример использования этого приема.

Допустим, необходимо получить в натуральную величину изображение глисера с правого (см. рис. 2.1). Это изображение найдено в каком-либо литературном источнике.

Поступим следующим образом. Тонко заточенным карандашом с помощью линейки и угольника накладываем на увеличиваемое изображение сетку с размерами ячеек, например, $b = 5$ мм.

Для определения масштаба увеличения необходимо знать какой-либо реальный размер на увеличиваемом изображении. Таким размером может быть, например, диаметр винта $D=180$ мм. Приложим линейку к увеличиваемому изображению и измерим на нем диаметр изображенного винта D_0 . Пусть измерение показало, что $D_0=21$ мм, Разделив значение D на D_0 получим масштаб увеличения M , т.е.

$$M=D/D_0=180/21=8,57.$$

Чтобы получить величину размера квадратной ячейки B , необходимо величину b умножить на масштаб изображения M , т.е.

$$B=b \cdot M=5 \cdot 8,57=42,8 \text{ мм.}$$

Для определения масштаба можно задаться и другим каким-либо известным размером. Можно задаться, например, длиной глассера, тогда, соответственно, поменяется и масштаб M , и величина ячейки B . Определив, таким образом размер клеточек для увеличиваемого изображения, строим сетчатое поле с таким же количеством клеточек по вертикали и по горизонтали, что и на увеличиваемом изображении.

Теперь надо перенести увеличиваемый рисунок на вновь созданное сетчатое поле. Делать это несложно. Главное при этом соблюдать внутри каждой из клеточек такие же пропорции между проводимой линией и сторонами квадратиков, как и в увеличиваемом изображении.

Увеличение изображения с помощью компьютера

Для такого увеличения необходимы компьютер с монитором, сканер и принтер.

Целесообразно использовать программу CorelDraw, так как она лучше всего отвечает нашим требованиям – одинаково хорошо работает как с векторными, так и с растровыми изображениями. Кроме того, с помощью этой программы можно создавать простые и сложные фигуры с наперед заданными размерами.

В качестве примера рассмотрим построение выкройки одной из деталей бумажной модели катера.

Для того, что привести изображение к масштабу 1:1 с помощью программы CorelDraw на исходном чертеже должен быть проставлен хотя бы один истинный размер – пусть это будет размер $L = 150$ мм в масштабе. Тогда можно поступить следующим образом:

1. Из найденного источника информации получают нужное изображение с помощью сканера и его переносят в рабочее поле программы CorelDRAW (рис. 2.2).

2. С помощью инструмента «карандаш»  устанавливают ту длину отрезка, которая соответствует истинному размеру, проставленному на исходном чертеже (рис. 2.2, А). В данном случае это истинная длина отрезка $L = 150$ мм (жирная вертикальная линия).

3. Увеличивают отсканированное изображение до тех пор, пока обозначенный его размер 150 мм не станет равен отрезку прямой, который получен

на предыдущем этапе. Увеличение надо производить за угловую метку отсканированного изображения (рис. 2.2, Б).

4. Делают распечатку увеличенного изображения в полученном масштабе 1:1. Если изображение больше поля формата А4, то программа CorelDRAW позволяет распечатывать изображение по частям, которые затем склеиваются.



Рис. 2.2. Рабочее поле программы CorelDraw со сканированным изображением выкроек деталей бумажной модели катера: А – построенная с помощью инструмента «карандаш» метка с истинной длиной $L = 150$ мм; Б – угловая метка габарита отсканированного изображения

II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Построение разверток моделей в AutoCAD

Цель: изучить научиться применять AutoCAD для создания простых разверток моделей и макетов

Задачи: Освоить команды AutoCAD, необходимые для вычерчивания однотипных объектов, наиболее часто встречающихся в бумажном моделировании.

Теоретические сведения

Создание моделей техники и объектов архитектуры является одной из типовых задач в техническом творчестве. В качестве примера рассмотрим модель автомобиля и макет здания из бумаги, предлагаемые для детей, занимающихся начальным техническим моделированием [1].

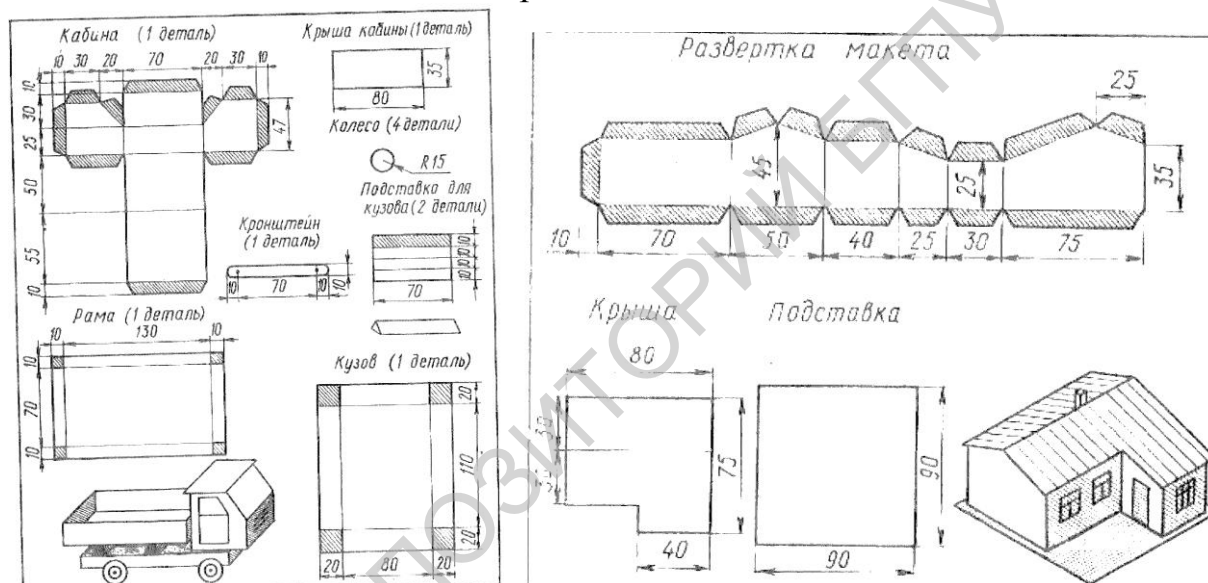


Рис. 1.1. Исходный чертеж развертки

Задачи создания разверток являются типовыми в работе организатора технического творчества. В данной лабораторной работе мы рассмотрим процесс воспроизведения готовой развертки, или ее оцифровки, чтобы в дальнейшем можно было ее редактировать.

Исходя из необходимости в дальнейшем распечатки готовой работы, начнем работу с создания листа формата A4 (210x297). Напомним, что все независимые блоки работы должны создаваться в своих слоях. Нам понадобятся, как минимум, 4 слоя: Лист (для удобства работы), Контур, Линии перегиба, Тонкие. Могут быть также созданы слои для каждой детали будущей модели - иногда это оказывается чрезвычайно полезным, особенно если модель сложная. Лучше сразу создавать слои и назначать тип линий в соответствии с ГОСТ, например, линия сгиба - штриховая с двумя точками (Divide из библиотеки типов линий). Толщина сплошной основной линии для формата A4 лучше выбрать 0,4-0,5; соответственно

тонкие линии - 0,2-0,3. Цвет линий должен быть ярким, хотя и не обязательно черным. (Рис. 1.2) Необходимо учитывать, что с развертками в дальнейшем будут работать дети.

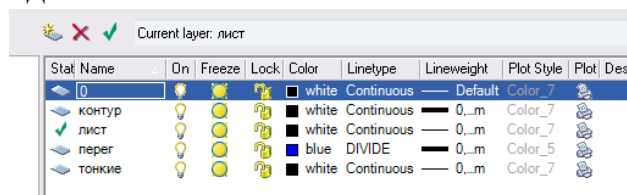


Рис. 1.2. Диспетчер слоев

Следующий шаг, как уже указывалось - создание листа и компоновка деталей на листе, пока только в форме граничных прямоугольников. (Рис. 1.3)

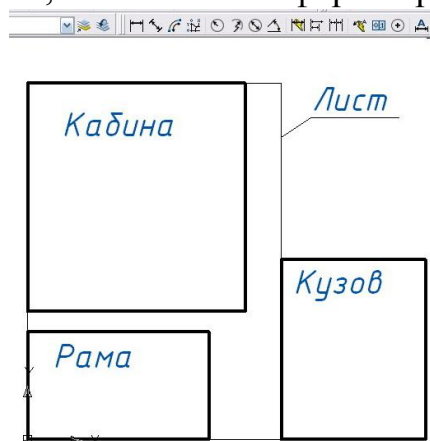


Рис. 1.3 Предварительная компоновка деталей модели

Сразу выясняется, что данная развертка не поместится на один стандартный лист. В данной работе изменение размеров не предусматривается, следовательно, необходимо все детали разместить на нескольких листах.

Следующий шаг - собственно создание разверток. Они делаются по одному алгоритму, рассмотрим некоторые особенности использования специфических команд для облегчения работы. Начнем с чертежа рамы. Она представляет собой прямоугольник размерами 150x90, с одинаковыми бортами по каждой стороне размером 10 (Рис. 1.1). Команда *Offset* (*Равноудаление или Смещение*) из панели редактирования как раз и предназначена для такого рода операций. В результате выполнения команды получится два эквидистантных прямоугольника с величиной смещения 20 (Рис. 1.4). Для завершения развертки рамы необходимо продлить линии внутреннего прямоугольника до внешнего, предварительно «Взорвав» внутренний прямоугольник (*Explode u Extend* из панели редактирования). Создание развертки рамы завершено (Рис 1.5).

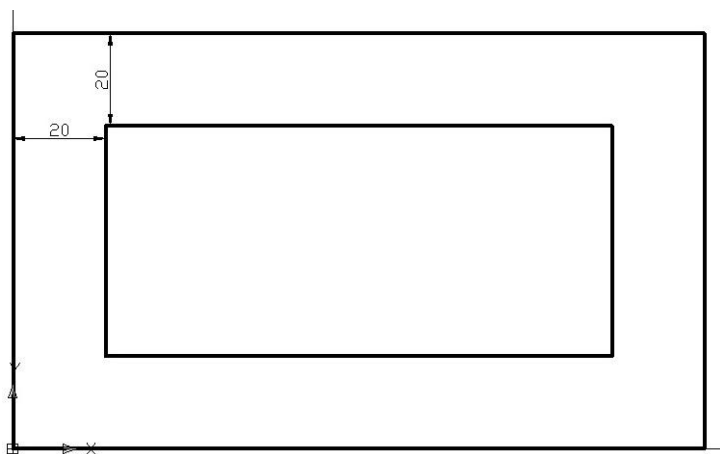


Рис. 1.4. Результат выполнения команды *Offset* (*Равноудаление*)

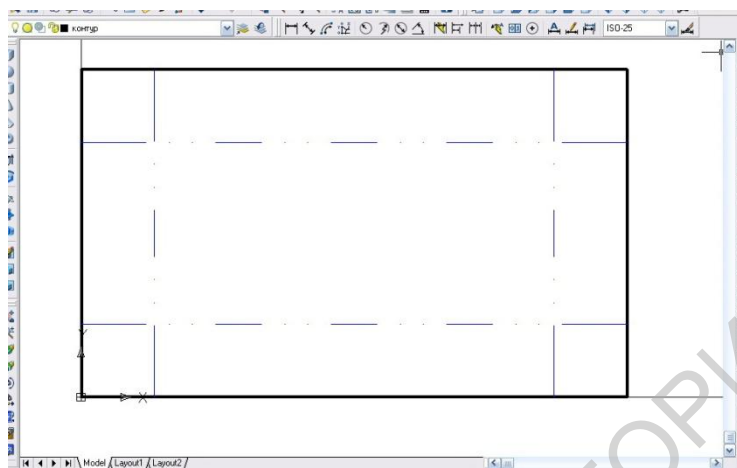


Рис 1.5. Готовая развертка детали

Создание остальных деталей выполняется по тому же алгоритму на основе известных из курса Инженерной графики команд и в данной работе рассматриваться не будет. На примере создания макета здания рассмотрим другие нюансы использования команд AutoCAD.

Источники

Перевертень Г. И. Самоделки из бумаги: Пособие для учителей нач. классов по внеклас. работе.— М.: Просвещение, 1983.- 94 с, ил.

Задания для самостоятельной работы

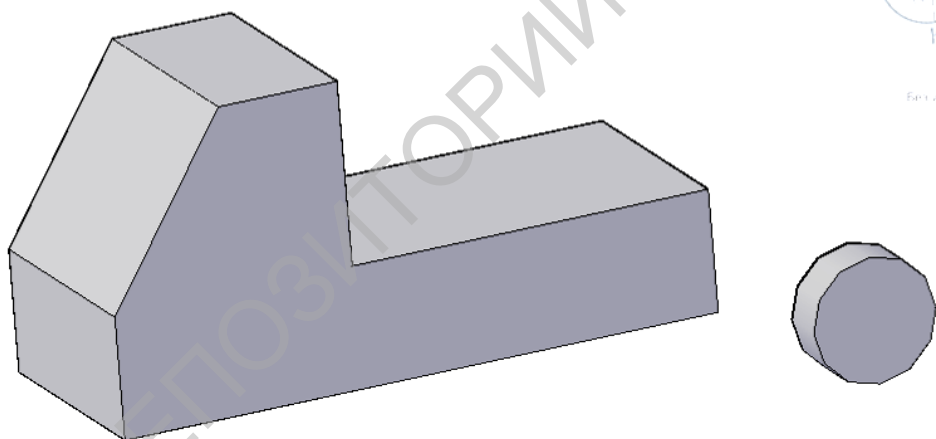
Контрольные вопросы:

1. Особенности ввода информации (ввод в абсолютных и относительных координатах).
2. Как выполняется построение примитивов в режиме ОРТО?
3. Черчение моделей технических объектов.

Задание:

Построить выкройку предложенного объекта (модель грузового автомобиля для кружка начального технического моделирования), руководствуясь размерами в соответствии с вариантами:

Вар	Длина	Ширина	Общая высота	Ø колеса	Высота «шасси»	Длина «кабины»
1	100	60	60	20	20	45
2	100	50	60	20	15	40
3	100	40	50	20	12	35
4	90	50	50	15	15	40
5	90	40	40	15	12	35
6	90	40	40	15	10	30
7	80	30	40	12	12	35
8	80	30	30	12	10	30



Общие требования:

1. Выкройка модели должна уместиться на листе формата А4
2. Ширина клапанов – 3...5 мм в зависимости от величины модели
3. Неуказанные размеры – произвольные.
4. Колеса допускается изготавливать плоскими (наклеиванием нескольких дисков до требуемой толщины).
5. Модель должна быть развернута вдоль большей стороны листа и распечатана на бумаге плотностью не менее 100 г/м²

Лабораторная работа №2.1. Технология обработки информации в электронных таблицах

Цель. Приобретение умений и навыков применения табличного процессора Excel в техническом творчестве.

Материалы, для изучения. Модель технического устройства, изготовленная студентом на 1-2 курсе а также, комплект документации на ее изготовление.

Методические рекомендации.

Модели технических устройств, предлагаемые учащимся для работы, обычно представлены в книгах, а также в специализированных технических журналах («Моделист-конструктор», «Популярная механика», «Юный техник-изобретатель» и т.п.) в виде схем, чертежей общего вида, фотографий и т.п. (Рис 2.1). С целью оптимизации учебного процесса и обеспечения материалами для изготовления моделей для всего кружка, педагогу дополнительного образования необходима более подробная информация о составе модели технического устройства. Такую информацию (спецификацию) удобно представить в форме табличного процессора Excel.

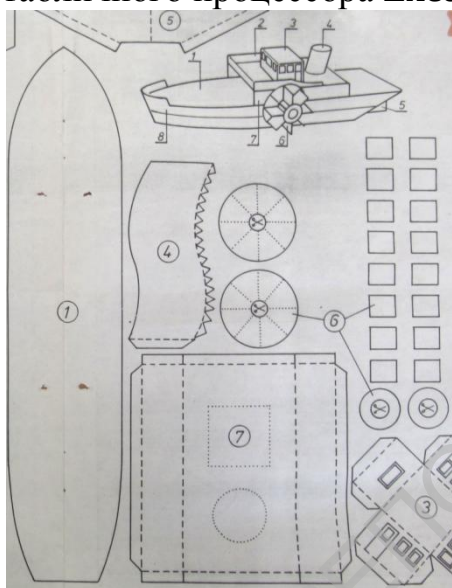


Рис 2.1. Образец чертежа (колесный пароход)

Ход работы

Проанализировать чертеж и систематизировать детали по видам используемых материалов и их количества. Например, на Рис.2.1 представлена модель колесного парохода, выполненного из разных материалов. Детали гребного колеса (6) выполнены из фанеры толщиной 3 мм (диски) и 2 мм (лопасти). Размер лопасти составил 16 x 20 мм, всего лопастей 16 для одной модели, в кружке будет изготовлено 12 моделей, плюс запас на брак (обычно до 20%). В данной модели имеются другие детали, выполненные из фанеры толщиной 2 мм. Общее количество потребных материалов составляет спецификация как на одну модель, так и на весь кружок.

По исходным данным (предоставленным педагогом) составить спецификацию модели технического устройства (в произвольной форме).

Занести необходимые данные для изготовления деталей моделей в Excel.

Таблица 2.1. Образец спецификации (фрагмент)

№	наимен детали	кол- во	материал	размер 1 ед	кол-во на 1 модель	кол-во на 20 мод
1						
5						
6	лопасть	16	фанера 2	16 х 20	32 х160	320 х360

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Лабораторная работа №2.2 Технология обработки информации в электронных таблицах

Цель. Приобретение умений и навыков применения табличного процессора Excel в техническом творчестве.

Объект использования. Протокол проведения мероприятия.

Материалы, для изучения. Сводный протокол соревнований в форме таблицы Excel.

Исходные данные.

Информация о проведенных соревнованиях (Чемпионат РБ) по трассовому моделизму. Правила проведения соревнований по трассовому моделизму. Единая спортивная классификация РБ.

Методические рекомендации.

Для подведения итогов мероприятий в системе дополнительного образования (соревнований, конкурсов, викторин, выставок, олимпиад и т.п.) требуется значительный объем сопроводительных документов. Например, после проведения соревнований по техническим видам спорта, требуется наградить победителей в личном зачете, распределить командные места, выделить возрастные группы (если требуется), выяснить выполнение или подтверждение разрядных норм, предоставить статистику в вышестоящие инстанции (как в Министерство образования, так и в ДОСААФ, если соревнования проводятся по техническим видам спорта, представленным в Единой спортивной классификации). Программа Excel как раз и предназначена для выполнения такого рода операций.

Ход работы

По исходным данным (предоставленным педагогом) подготовить протокол соревнований.

В протоколе отразить:

- Призеров соревнований (1-е, 2-е и 3-е места) в каждом классе моделей
- Количество Мастеров спорта (МС), кандидатов в мастера спорта (КМС), спортсменов 1-го, 2-го и 3-го разрядов
- Общее количество команд и спортсменов
- Количество участников первенства (до 18 лет)
- Результаты командного зачета
- Разбивку спортсменов по классам моделей

Итоговые протоколы (Сводный протокол соревнований) предоставить в формате Microsoft Word (Рис. 1)

Минский государственный дворец детей и молодежи
Отдел технического творчества и спорта

Утверждаю:
Зав. ОТТМС Канович В.И.
« 2 » марта 2014 г.

Сводный протокол открытого чемпионата и первенства Минской области по автомобильному спорту, трассовому моделизму, 1 этап, состоявшийся в МГДЦМ 28.02.-02.03.2014г.

№ п.п.	Команда	Количество баллов в классах моделей					Сумма баллов	Командное место
		G-33	G-12	ES-32	F-1	ES-24		
1	Минск	400	225	225	225	400	1475	2
2	Минская обл., Солигорск	300	400	300	400	300	1625	1
3	Гродненская обл., Г.Полесье	225	300	400	300	225	1450	3

Рис. 1. Образец протокола

Лабораторная работа №3. Технология создания модели лодки в CorelDRAW

Цель. Получить базовые навыки использования программы CorelDRAW на занятиях модельных кружков.

Материалы, для изучения. Программа CorelDRAW

Исходные данные. Любая модель из бумаги (выкройка) из старого журнала ("ЮТ для умелых рук" № 1, 1974, 2-3 с)

Методические рекомендации. Это одна из типовых задач, стоящих перед организатором технического творчества, а именно: подготовка раздаточного материала (выкроек моделей) для учащихся, особенно первого года обучения.

Ход работы. Изучить исходный материал (Рис. 3.1.)

Скопировать корпус лодки в программу CorelDRAW (Рис. 3.2.)

Копированием и перемещением получить несколько идентичных деталей (Рис. 3.3.)

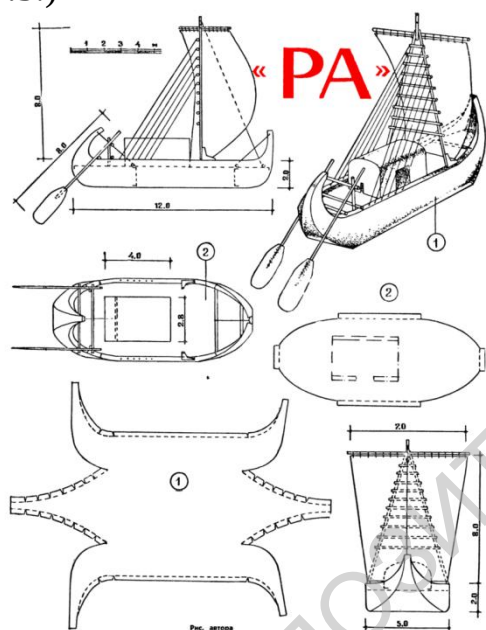


Рис. 3.1. Чертеж лодки «Па», представленный в журнале

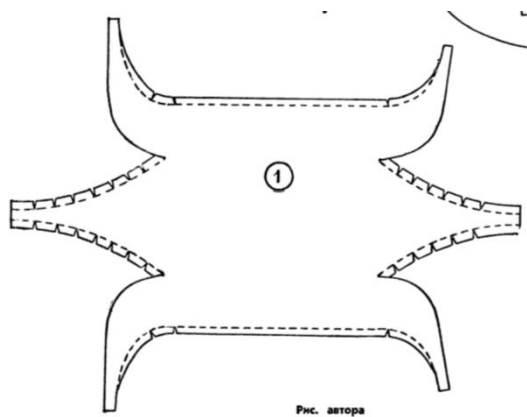
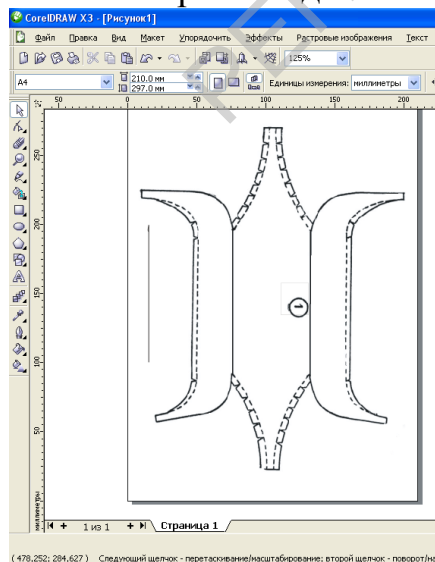


Рис. 3.2. Копия корпуса лодки в CorelDRAW

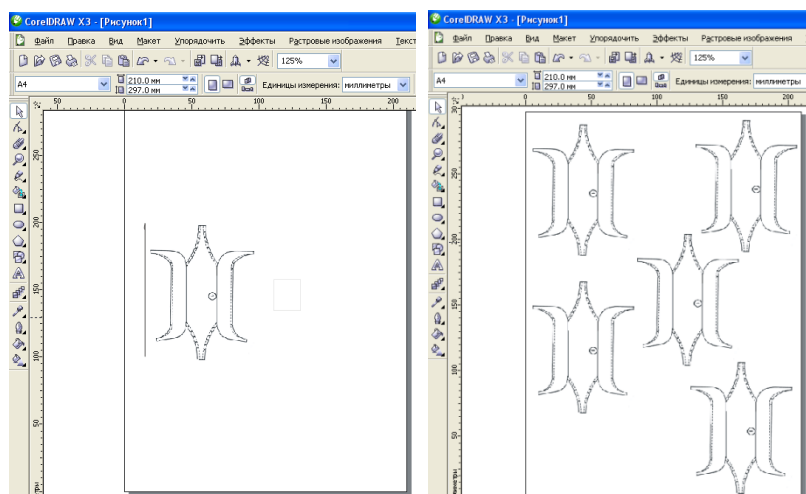


Рис. 3.3. «Клонирование» корпусов лодки

Модель должна быть предоставлена как склеенная, так и в виде развертки.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Лабораторная работа №4. Технология создания проекта выставочного зала в 3DS Max

Цель. Получить базовые навыки моделирования сложных объектов из простых примитивов, рассмотреть методы моделирования с помощью редактируемых поверхностей.

Материалы, для изучения. Программа 3DS Max

Исходные данные. План предполагаемого «выставочного зала», «экспонаты выставки», размеры мебели для организации выставки.

Методические рекомендации. Среди задач, решаемых организатором технического творчества, имеется задача организации и проведения выставки работ учащихся. Большинство учреждений образования имеют в своем распоряжении постоянно действующие выставки, но часто бывает необходимым организовать передвижную выставку. В решения такого рода задач организатору технического творчества поможет программа 3DS Max. Обычно экспонаты размещают на специальных подиумах, но лучше использовать размеры типовой школьной мебели. В качестве 3-мерных моделей использовать готовые примитивы.

Ход работы

1. Создать пространство выставочного зала в реальных размерах (в качестве образца взять реальные размер кабинета или лаборатории, где проходят занятия)

2. Создать простые трехмерные модели из стандартных примитивов. Рассмотреть действие на объекты стандартных Модификаторов формы.

3. Создать мебель разных размеров. Ориентироваться на типовые столы и стулья. Также создать несколько подиумов произвольной формы и размеров.

4. Расположить модели в различных положениях. Определить оптимальное расположение, исходя из видимости моделей из различных точек пространства.

5. Преобразовать объекты в Редактируемую Поверхность. Рассмотреть отличия данного типа от предыдущего. Назначить различные материалы для различных поверхностей. Сравнить и выбрать оптимальные свойства.

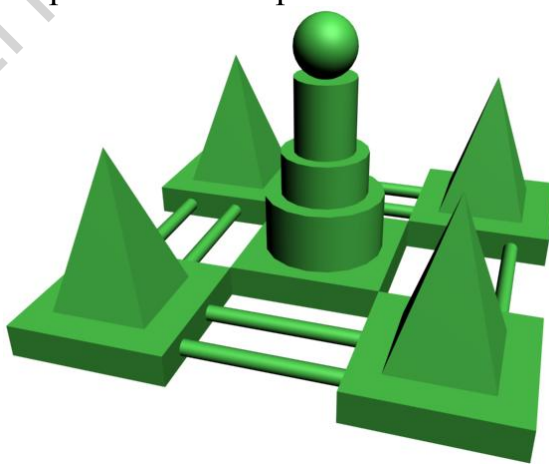


Рисунок 4.1 Сложная модель из простых примитивов.

Лабораторная работа №5. Технология создания модели по информации из Интернет (видео)

Цель. Получить базовые навыки изготовления моделей и УМК к ним на основе видеофильма.

Материалы, для изучения. Ресурс YouTube,

Исходные данные. Изделие для демонстрации физического эффекта.

Методические рекомендации. Из предложенных педагогом видеоматериалов, выбрать один ролик и на его основе изготовить техническое устройство.

Ход работы. Ознакомиться с видео.

Сделать скриншоты с экрана (пример – рис. 5.1).

Разобраться в работе устройства

Подобрать материалы (с возможными заменами)

Изготовить устройство, объяснить принцип его действия, подготовить раздаточный материал (если необходимо).

При изготовлении снять собственный видеосюжет.



Рис. 5.1. Скриншоты видео с демонстрации физического опыта (эффект «воздушной подушки»).

III. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Вопросы к экзамену

1. Развертки моделей – классический подход и современные технологии. Обзор возможностей компьютерных программ.
2. Программы, позволяющие создавать развертки моделей и деталей из бумаги.
3. Google SketchUp – назначение и возможности использования в начальном техническом моделировании.
4. Использование AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и др. программ трехмерной графики для моделирования трехмерных моделей в техническом творчестве.
5. Визуализация работы механизмов моделей машин в различных графических редакторах.
6. Техническое творчество и Интернет. Этапы разработки темы (На примере конкретной модели).
7. Техническое творчество и Интернет. Предварительный самостоятельный поиск информации в Интернете и литературе (На примере конкретной модели).
8. Техническое творчество и Интернет. Формулировка запроса и уточнение запроса на создание модели (На примере конкретной модели).
9. Техническое творчество и Интернет. История вопроса. Развитие направления данного технического творчества в мире и в Беларуси (На примере конкретной модели).
10. Техническое творчество и Интернет. Выбор узла или отдельного элемента модели для выбора технологии его изготовления, регулировки, установки или эксплуатации (На примере конкретной модели).
11. Техническое творчество и Интернет. Ранее использовавшаяся технология изготовления – достоинства, недостатки. Современное состояние дел (На примере конкретной модели).
12. Техническое творчество и Интернет. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.) (На примере конкретной модели).
13. Оптимизация технологии изготовления моделей и их элементов на этапе проектирования (На примере конкретной модели).
14. Оптимизация технологии изготовления моделей и их элементов на этапе разработки конструкторской документации (На примере конкретной модели).
15. Оптимизация технологии изготовления моделей и их элементов на этапе выбора материалов (На примере конкретной модели).
16. Оптимизация технологии изготовления моделей и их элементов на этапе выбора технологий производства отдельных узлов и деталей (На примере конкретной модели).
17. Использование техники и технологии стоматологии в техническом творчестве
18. Использование техники и технологии ювелирного производства в техническом творчестве
19. Возможности PowerPoint при создании учебно-методического комплекса в техническом творчестве.
20. Возможности Flash при создании учебно-методического комплекса в техническом творчестве.

21. Возможности AutoCAD при создании учебно-методического комплекса в техническом творчестве.

22. Возможности 3DS MAX при создании учебно-методического комплекса в техническом творчестве.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Примерная тематика самостоятельных работ

1. Авиамоделирование. Направления, не практикуемые в РБ
2. Авиамоделирование. История и современные тенденции.
3. Авиамоделирование. Особенности классов в РБ.
4. Двигатели авиамоделей
5. Судомоделирование. Технологии изготовления корпусов судомоделей.
6. Судомоделирование. Двигатели судомоделей
7. Корпуса моделей. Конструирование и технология изготовления корпуса с применением современных технологий.
8. Простейшие автомоделей. Общая технология изготовления.
9. Необычные автомоделей. (Направления, не практикуемые в РБ)
10. Физика в моделях (Законы аэродинамики, расчет мощности двигателя, редуктора, гироскоп...)
11. От Леонардо до аэродинамической трубы (История техники в моделях)
12. Новые материалы и технологии в техническом творчестве
13. Ракетомоделирование
14. Искусство диорамы.
15. Военно-историческое моделирование
16. Модельные двигатели
17. Бумага в детском техническом творчестве.
18. Архитектурное макетирование
19. Специальные инструменты модельщиков.

График этапов выполнения творческой работы

	Этап выполнения работы	Срок выполнения
1	Техническое задание	март
2	Краткая характеристика проекта	апрель
3	Техническое предложение	май
4	Реализация технического предложения с использованием ИКТ	октябрь
5	Оформление работы	ноябрь
6	Представление результата работы	декабрь (после практики)

IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования

**“Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка”**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной и информационно-
аналитической работе**

В.М. Зеленкевич

25.10.2012

Регистрационный № УД 25-02/13(баз.)

Современные технологии в техническом творчестве

Учебная программа

дисциплины вузовского компонента для специальности:

1- 02 05 04-04 Физика. Техническое творчество

2012 г

СОСТАВИТЕЛИ:

И.С. Ташлыков, заведующий кафедрой экспериментальной физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, профессор;

А.И. Гридасов, старший преподаватель кафедры экспериментальной физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики твердого тела БГУ;

Добрянский В.М., доктор технических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экспериментальной физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 1 от 29 августа 2012 г.);

Советом физического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 1 от 25 октября 2012 г.).

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ

_____ Е.А. Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина “Современные технологии технического творчества” является профильной для студентов, обучающихся по специальности 1–02 05 04–04 Физика. Техническое творчество. Ее актуальность обусловлена ролью бурно развивающихся техники и технологии обработки материалов в науке и технике, культуре и образовании, а также профессиональной направленностью на подготовку будущего организатора технического творчества учащихся.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

Дисциплина “Современные технологии технического творчества” преподается на четвертом курсе и завершается зачетом.

Программа курса “Современные технологии технического творчества” построена по принципу практического ознакомления с элементами современного проектирования и выполнения модели в виртуальном пространстве и в материале: от замысла до выполнения самостоятельных заданий, связанных с применением современных технологий при выполнении конкретных элементов моделей.

Цель дисциплины:

- формирование профессиональных компетенций организатора технического творчества учащихся в области современных технологий создания моделей и их элементов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение возможностей применения различных программ (графических редакторов) для нужд технического творчества от начального технического моделирования до создания сложных систем;
- формирование практических умений и навыков при создании виртуальных моделей;
- формирование умений самостоятельно приобретать и практически использовать полученные знания, умения и навыки.

Профессиональные компетенции студента

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины “Современные технологии технического творчества” заданы образовательным стандартом высшего педагогического образования по циклу специальных дисциплин, в котором с учетом компетентностного подхода определены общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс методологических знаний.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- области применения различных компьютерных технологий для разновозрастных и разноуровневых групп детей, занимающихся техническим творчеством;

- способы создания динамических наглядных пособий (3D-анимаций) по актуальным вопросам технического творчества;
- специфику работы с различными программами при изготовлении виртуальных моделей и их элементов;

уметь:

- пользоваться различными программными средствами при создании моделей и их деталей;
- учитывать современные требования к моделям при их проектировании и изготовлении;
- самостоятельно находить необходимые информационные ресурсы при изготовлении моделей.

Структура содержания учебной дисциплины

На изучение дисциплины “Современные технологии технического творчества” типовым учебным планом предусмотрено 174 часа, из них 72 часа аудиторных (примерное распределение по видам 36 лекционных и 36 лабораторных) занятий.

Дисциплина изучается на протяжении двух семестров.

Данная программа является основным документом, который определяет объем и содержание дисциплины “Современные технологии технического творчества” для студентов специальности 1–02 05 04–04 Физика.

Техническое творчество. На ее основе кафедрами вуза разрабатываются учебные программы. Кафедры имеют право перераспределять часы по темам курса, изменять порядок изучения программного материала (в соответствии с нормативными документами Министерства образования республики Беларусь). Отдельные вопросы программы по решению кафедр могут выноситься для самостоятельного изучения студентами.

Тематика и содержание лабораторных работ утверждается кафедрой в зависимости от технических возможностей лаборатории.

Методы обучения

Материал излагается на основе современных методических требований. В курсе лекций особое внимание уделяется современным компьютерным технологиям, а также примерам их применения в техническом творчестве, что должно служить для будущих организаторов технического творчества образцом их профессиональной деятельности. Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются кафедрами вуза в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов. Особое внимание обращается на

организацию индивидуальной работы студентов. С целью активизации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать метод проектов, что позволяет реализовать индивидуальный подход. Такая организация занятий способствует развитию как информационной, так и предметной компетентности. Важную роль играет учебно-исследовательская работа студентов. Она должна органично включаться в учебный процесс на занятиях всех видов. В то же время вопросы охраны труда и техники безопасности должны непрерывно находиться в поле зрения преподавателя.

В качестве итогового контроля рекомендуется экзамен по завершению курса. Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Лабораторные
1.	Обзор компьютерных программ и возможностей их применения в техническом творчестве на различных этапах разработки и изготовления моделей.	8	4	4
2.	Использование компьютерных технологий в бумажном и начально-техническом моделировании.	10	4	6
3.	Возможности применения современных производственных технологий в различных направлениях технического творчества	6	6	
4.	Использование визуализации при создании сложных моделей.	6	2	4
5.	Техническое творчество и Интернет	10	4	6
6.	Применение информационно-коммуникационных технологий для презентации деятельности педагога дополнительного образования. Создание УМК с применением различных программных средств. Презентация деятельности кружка (объединения) в Интернет-пространстве.	12	6	6
7.	Использование современных технологий смежных дисциплин в техническом творчестве (ювелирное дело и стоматология).	10	4	6
8.	Оптимизация технологии проектирования и изготовления моделей и их элементов.	10	6	4
	Всего	72	36	36

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Обзор компьютерных программ и возможностей их применения в техническом творчестве на различных этапах разработки и изготовления моделей. Программы проектирования, обработки и оформления данных. Бесплатные и условно-бесплатные программы, ограничения в применении.

2. Использование компьютерных технологий в бумажном и начально-техническом моделировании. Развертки моделей – классический подход и современные технологии. Программы, позволяющие создавать развертки моделей и деталей. Google SketchUp – назначение и возможности использования в НТМ.

3. Возможности применения современных производственных технологий в различных направлениях технического творчества. Технологии лазерной и электроэрозионной резки. Водно-эрозионная резка. Плазменная обработка деталей. Оборудование с программным управлением.

4. Использование визуализации при создании сложных моделей. Использование AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и др. программ трехмерной графики для моделирования трехмерных моделей и их работы в техническом творчестве. Визуализация работы механизмов моделей машин в различных графических редакторах.

5. Техническое творчество и Интернет. Этапы разработки темы. Предварительный самостоятельный поиск информации в Интернете и литературе. Формулировка запроса и уточнение запроса на создание модели. История вопроса. Развитие направления данного технического творчества в мире и в Беларуси. Выбор узла или отдельного элемента модели для выбора технологии его изготовления, регулировки, установки или эксплуатации. Ранее использовавшаяся технология изготовления – достоинства, недостатки. Современное состояние дел. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.)

6. Применение информационно-коммуникационных технологий для презентации деятельности педагога дополнительного образования. Создание УМК с применением различных программных средств. Презентация деятельности кружка (объединения) в Интернет-пространстве. Стандартные программы создания презентаций. Тематика и организация работ. Современный УМК. Создание необходимых атрибутов работы педагога дополнительного образования на основе сведений Интернет. Подготовка Интернет-проектов по различным направлениям деятельности технического творчества.

7. Использование современных технологий смежных дисциплин в техническом творчестве (ювелирное дело и стоматология). Новые материалы и возможности их применения в техническом творчестве. Смолы, герметики и компаунды. Создание матриц и деталей моделей с применением

современных стоматологических материалов и технологий. Использование инструментов и приспособлений ювелирного дела для изготовления деталей моделей.

8. Оптимизация технологии проектирования и изготовления моделей и их элементов. Оптимизация на этапе проектирования, на этапе разработки конструкторской документации, на этапе выбора материалов и технологий производства отдельных узлов и деталей

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я

1. Чумаченко И.Н. 3DS MAX 6: Самоучитель/ И.Н. Чумаченко. М.:ДМК Пресс, 2004. 416 с, с ил.
2. Монахов М.Ю. Учимся проектировать на компьютере. – М.: БИНОМ. 2005
3. Потемкин А. Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – СПб.: БХВ. 2004
4. Хейфец А. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. – СПб.: БХВ. 2005
5. Тозик В.Т. 3ds max 7. Трёхмерное моделирование и анимация. – СПб.: БХВ. 2005
6. Миронов Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне. - СПб.: Питер. 2004
7. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика. . - СПб.: Питер. 2004
8. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Практикум. – М.: ЛБЗ. 2005
9. Переверзев С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: Бином. 2005
10. Чепмен Н., Чепмен Дж. Цифровые графические инструменты. Диалектика. 2005
11. Чепмен Н., Чепмен Дж. Цифровые технологии мультимедиа. Диалектика. 2006

Дополнительная

12. Большаков В. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб. БХВ. 2006
13. Буров В.Г, Иванцовская Н. Инженерная графика. – М.: Логос. 2006.
14. Богуславский А.А. и др. Компас-3 D v.5.1-8.0. – М.: Солон-ПРЕСС. 2006
15. Шнейдеров В. С. Иллюстрированный самоучитель 3ds max.– СПб.:Питер. 2005
16. Кулагин Б. Актуальное моделирование, визуализация и анимация в 3ds Max 7. – СПб.: БХВ. 2005
17. Глушаков С.В., Лобяк А.В., Сурядный А.С. Деловая графика.: Фолио. 2002
18. Андреев О.Ю., Музыченко В.Л. Самоучитель компьютерной графики. – М.: Триумф. 2007
19. Гурский Ю. Компьютерная графика: PhotoshopCS, CorelDRAW12, Illustrator CS. Трюки и эффекты. – СПб.: Питер. 2004
20. Карлащук В.И. Photoshop 8.0 CS. Применение в учебном процессе. . – М.: Солон-ПРЕСС, 2005
21. Альберт Д.И. Macromedia Flash Professional 8. – СПб.: БХВ. 2006
22. Кирьянов Д., Кирьянова Е.. Видеоанимация: After Effects, Premiere Pro, Flash. – СПб.: БНВ. 2007

23. Новые материалы: коллектив авторов/ под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М. «МИСИС» –2002–736с.
24. Вязьмитина А.В. Материаловедение в стоматологии/ А.В. Вязьмитина, Т.Л. Усевич. – Ростов-на-Дону. «Феникс»–2002– 352с
25. Журнал "Моделист-Конструктор". 1990 – 2010.
26. Журнал "Популярная механика". 2003 – 2010.
27. Журнал «Юны тэхнік-вынаходнік». 2000 – 2010.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Учреждение образования
“Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка”

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и информационно-аналитической работе

В.М. Зеленкевич

25.10.2012

Регистрационный № УД 25-02/13(раб.)

Современные технологии в техническом творчестве

Учебная рабочая программа

дисциплины вузовского компонента для специальности:

1- 02 05 04-04 Физика. Техническое творчество

Факультет

Кафедра

Курс

Семестр

Физический

Экспериментальной физики

3-4

6-7

Лекции

36 часов

Экзамен

7-ый семестр

Лабораторные
занятия

36 часов

Всего

аудиторных часов

по дисциплине

72 часа

Всего часов по

дисциплине

174 часа

Форма получения

высшего

образования

Очная

Составители:

Гридасов А.И., старший преподаватель кафедры
экспериментальной физики;

Ташлыков И.С., заведующий кафедрой экспериментальной
физики, доктор физико-математических наук, профессор

2012 г.

Учебная программа составлена на основе базовой учебной программы «Современные технологии в техническом творчестве», утвержденной « ____ » _____ 2012 г., регистрационный № –25–_____.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры экспериментальной физики

"29" августа 2012 г.; протокол № 1.

Заведующий кафедрой

_____ / И.С. Ташлыков /

Одобрено и рекомендовано к утверждению советом физического факультета

"25" октября 2012 г.; протокол № 1 .

Декан факультета

_____ / И.В. Дедюля /

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ

_____ Е.А. Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения дисциплины “Современные технологии в техническом творчестве” обусловлена все возрастающей ролью техники и технологии в современном обществе, науке и производстве, культуре и образовании, а также профессиональной направленностью на подготовку будущего педагога-организатора технического творчества.

Цель изучения дисциплины:

- формирование профессиональных компетенций организатора технического творчества учащихся в области современных технологий создания моделей и их элементов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение возможностей применения различных программ (графических редакторов) для нужд технического творчества от начального технического моделирования до создания сложных систем;
- формирование практических умений и навыков при создании виртуальных моделей;
- формирование умений самостоятельно приобретать и практически использовать полученные знания, умения и навыки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- области применения различных компьютерных технологий для разновозрастных и разноуровневых групп детей, занимающихся техническим творчеством;
- способы создания динамических наглядных пособий (3D-анимаций) по актуальным вопросам технического творчества;
- специфику работы с различными программами при изготовлении виртуальных моделей и их элементов;

уметь:

- пользоваться различными программными средствами при создании моделей и их деталей;
- учитывать современные требования к моделям при их проектировании и изготовлении;
- самостоятельно находить необходимые информационные ресурсы при изготовлении моделей.

Структура содержания учебной дисциплины

На изучение дисциплины “Современные технологии технического творчества” типовым учебным планом предусмотрено 174 часа, из них 72 часа аудиторных (36 лекционных и 36 лабораторных) занятий.

Дисциплина изучается на протяжении двух семестров.

Данная программа является основным документом, который определяет объем и содержание дисциплины “Современные технологии технического творчества” для студентов специальности 1–02 05 04–04 Физика. Техническое творчество. На ее основе кафедрами вуза разрабатываются учебные программы. Кафедры имеют право перераспределять часы по темам курса, изменять порядок изучения программного материала (в соответствии с нормативными документами Министерства образования республики Беларусь). Отдельные вопросы программы по решению кафедр могут выноситься для самостоятельного изучения студентами.

Тематика и содержание лабораторных работ утверждается кафедрой в зависимости от технических возможностей лаборатории.

Методы обучения

Материал излагается на основе современных методических требований. В курсе лекций особое внимание уделяется современным компьютерным технологиям, а также примерам их применения в техническом творчестве, что должно служить для будущих организаторов технического творчества образцом их профессиональной деятельности. Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются кафедрами вуза в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов. Особое внимание обращается на организацию индивидуальной работы студентов. С целью активизации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать метод проектов, что позволяет реализовать индивидуальный подход. Такая организация занятий способствует развитию как информационной, так и предметной компетентности. Важную роль играет учебно-исследовательская работа студентов. Она должна органично включаться в учебный процесс на занятиях всех видов. В то же время вопросы охраны труда и техники безопасности должны непрерывно находиться в поле зрения преподавателя.

В качестве итогового контроля рекомендуется экзамен по завершению курса. Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Обзор компьютерных программ и возможностей их применения в техническом творчестве на различных этапах разработки и изготовления моделей.

2. Использование компьютерных технологий в бумажном и начально-техническом моделировании. Развертки моделей – классический подход и современные технологии. Программы, позволяющие создавать развертки моделей и деталей. Google SketchUp – назначение и возможности использования в НТМ.

3. Использование визуализации при создании сложных моделей. Использование AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и др. программ трехмерной графики для моделирования трехмерных моделей и их работы в техническом творчестве. Визуализация работы механизмов моделей машин в различных графических редакторах.

4. Техническое творчество и Интернет. Этапы разработки темы. Предварительный самостоятельный поиск информации в Интернете и литературе. Формулировка запроса и уточнение запроса на создание модели. История вопроса. Развитие направления данного технического творчества в мире и в Беларуси. Выбор узла или отдельного элемента модели для выбора технологии его изготовления, регулировки, установки или эксплуатации. Ранее использовавшаяся технология изготовления – достоинства, недостатки. Современное состояние дел. Реализация проекта изготовления детали (приспособления и т. п.) с помощью компьютерных технологий (AutoCAD, 3DS MAX, КОМПАС и т.п.)

5. Оптимизация технологии проектирования и изготовления моделей и их элементов. Оптимизация на этапе проектирования, на этапе разработки конструкторской документации, на этапе выбора материалов и технологий производства отдельных узлов и деталей

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я

28. Чумаченко И.Н. 3DS MAX 6: Самоучитель/ И.Н. Чумаченко. М.: ДМК Пресс, 2004. 416 с, с ил.
29. Монахов М.Ю. Учимся проектировать на компьютере. – М.: БИНОМ. 2005
30. Потемкин А. Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – СПб.: БХВ. 2004
31. Хейфец А. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. – СПб.: БХВ. 2005
32. Тозик В.Т. 3ds max 7. Трёхмерное моделирование и анимация. – СПб.: БХВ. 2005
33. Миронов Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне. - СПб.: Питер. 2004
34. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика. . - СПб.: Питер. 2004
35. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Практикум. – М.: ЛБЗ. 2005
36. Переверзев С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: Бином. 2005
37. Чепмен Н., Чепмен Дж. Цифровые графические инструменты. Диалектика. 2005

Дополнительная

38. Большаков В. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб. БХВ. 2006
39. Буров В.Г, Иванцивская Н. Инженерная графика. – М.: Логос. 2006.
40. Богуславский А.А. и др. Компас-3 D v.5.1-8.0. – М.: Солон-ПРЕСС. 2006
41. Шнейдеров В. С. Иллюстрированный самоучитель 3ds max. – СПб.: Питер. 2005
42. Кулагин Б. Актуальное моделирование, визуализация и анимация в 3ds Max 7. – СПб.: БХВ. 2005
43. Глушаков С.В., Лобяк А.В., Сурядный А.С. Деловая графика.: Фолио. 2002
44. Андреев О.Ю., Музыченко В.Л. Самоучитель компьютерной графики. – М.: Триумф. 2007
45. Карлашук В.И. Photoshop 8.0 CS. Применение в учебном процессе. . – М.: Солон-ПРЕСС, 2005
46. Альберт Д.И. Macromedia Flash Professional 8. – СПб.: БХВ. 2006
47. Алексеева М.Б. и др. Технология использования систем мультимедиа. – СПб.: Бизнес-пресса. 2002
48. Кирьянов Д., Кирьянова Е.. Видеоанимация: After Effects, Premiere Pro, Flash. - СПб.: БНВ. 2007

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Примерные критерии оценки приведены в таблице.

Оценка	Критерии оценки
Отлично (9-10)	– систематизированные и достаточно полные знания по всем разделам учебной программы в рамках образовательного стандарта; – точное использование научной терминологии (в том числе; на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы умение делать выводы без существенных ошибок; – владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – способность самостоятельно и творчески или под руководством преподавателя решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; – умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; – самостоятельная работа или под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры выполнения заданий.
Хорошо (7-8)	– Обладает недостаточно глубокими знаниями (в отдельных случаях) разделов учебной программы в рамках образовательного стандарта; – Не всегда проявляет самостоятельность и творчество при выполнении работы; – Допускает незначительные ошибки в использовании научной терминологии по учебной дисциплине – Испытывает некоторые затруднения в умении ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине;
Удовлетворительно (5-6)	– Слабо знает теорию по разделам учебной программы в рамках образовательного стандарта; – Не в должной мере владеет инструментарием учебной дисциплины, умением его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; – Испытывает затруднения в определении целей обучения, воспитания и развития учащихся, в выборе методов обучения; – Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; – Допускает ошибки в использовании научной терминологии по учебной дисциплине – Слабо проявляет активность и самостоятельность в

	практическом освоении учебной дисциплины. – Не интересуется дополнительной литературой по изучаемой тематике
Неудовлетворительно (1-3)	– недостаточно полный объем знаний или его отсутствие в рамках образовательного стандарта; – недостаточное знание или знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой; – неумение использовать терминологию дисциплины, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; – слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; – неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; – пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. – отказ от ответа.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает

- контроль выполнения внеаудиторных заданий
- отчеты о самостоятельной работе
- контроль ведения рабочих тетрадей
- устный экспресс контроль по блоку тем
- устное собеседование, коллоквиум
- блиц-опрос по рассмотренной теме
- отчет о выполнении заданий самостоятельного цикла
- контроль выполнения самостоятельной работы по темам

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Чумаченко И.Н. 3DS MAX 6: Самоучитель/ И.Н. Чумаченко. М.: ДМК Пресс, 2004. 416 с, с ил.
2. Монахов М.Ю. Учимся проектировать на компьютере. – М.: БИНОМ. 2005
3. Потемкин А. Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – СПб.: БХВ. 2004
4. Хейфец А. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD. – СПб.: БХВ. 2005
5. Гридасов А. AutoCAD для моделистов и не только: Методическая разработка – Минск: МГДДиМ, 2008, 30 с.
6. Миронов Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне. - СПб.: Питер. 2004
7. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика. . - СПб.: Питер. 2004
8. Залогова Л. А. Компьютерная графика Элективный курс. Учебное пособие
9. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Практикум. – М.: ЛБЗ. 2005
10. Переверзев С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: Бином. 2005
11. Чепмен Н., Чепмен Дж. Цифровые графические инструменты. Диалектика. 2005

Дополнительная

1. Большаков В. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. – СПб. БХВ. 2006
2. Буров В.Г, Иванцовская Н. Инженерная графика. – М.: Логос. 2006.
3. Лотт Дж. Flash. Сборник рецептов. – М.: Издательство «Русская Редакция»; СПб.: Питер, 2007.-544 с: ил.
4. Шнейдеров В. С. Иллюстрированный самоучитель 3ds max.– СПб.:Питер. 2005
5. Кулагин Б. Актуальное моделирование, визуализация и анимация в 3ds Max 7. – СПб.: БХВ. 2005
6. Глушаков С.В., Лобяк А.В., Сурядный А.С. Деловая графика.: Фолио. 2002
7. Андреев О.Ю., Музыченко В.Л. Самоучитель компьютерной графики. – М.: Триумф. 2007
8. Карлащук В.И. Photoshop 8.0 CS. Применение в учебном процессе. . – М.: Солон-ПРЕСС, 2005
9. Альберт Д.И. Macromedia Flash Professional 8. – СПб.: БХВ. 2006
10. Алексеева М.Б. и др. Технология использования систем мультимедиа. – СПб.: Бизнес-пресса. 2002
11. Кирьянов Д., Кирьянова Е.. Видеоанимация: After Effects, Premiere Pro, Flash. - СПб.: BHV. 2007

12. Переверзев С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: Бином. 2005
13. http://www.answers.com/topic/slot-car-1#Wikipedia_on_Answers.com_d
– История трассового моделизма
14. jt-museum.narod.ru
15. А. Аведьян САПР и графика 10`2006
(<http://www.sapr.ru/article.aspx?id=16802&iid=778>)
16. Верстак В.А. 3ds Max 8. Секреты мастерства. — СПб.: Питер, 2006.
— 672 с: ил.
17. Бондаренко С. В., Бондаренко М. Ю. 3ds Max 8. Библиотека пользователя. — СПб.: Питер, 2006. — 608 с: ил.
18. <http://www.photoman.ru>
19. <http://www.render.ru>
20. <http://www.autodesk.ru/3dmax>.
21. http://vladsity.narod.ru/stat_avr.htm