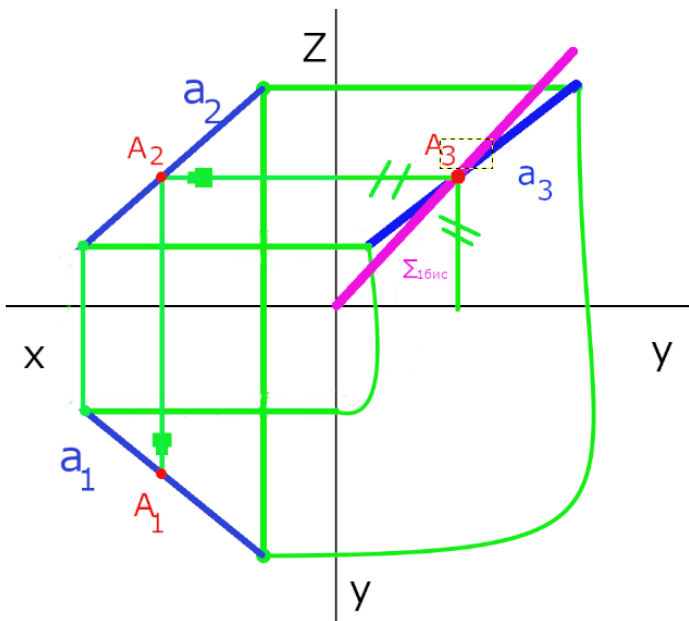


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА СВЯЗИ И  
ИНФОРМАТИКИ

Ткачук Е.О.

# Инженерная и компьютерная графика

Методическое пособие по выполнению лабораторных и  
практических работ



Ростов-на-Дону

2019

УДК 004.921

Ткачук Е.О.

Инженерная и компьютерная графика. Методическое пособие по выполнению лабораторных и практических работ. / Моск. техн. ун-т связи и информатики, Сев.-Кавк. филиал. – Ростов н/Д, 2019, 165 с.

В пособии даются организационно-методические указания и варианты заданий по выполнению лабораторных и практических работ, приводятся достаточно подробная методика выполнения индивидуальных заданий в среде графического редактора GIMP, САПР Autodesk Inventor и IDE Lazarus.

Предназначено для студентов очной формы обучения, изучающих дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», а также может быть полезно всем остальным студентам, желающим самостоятельно освоить работу с графикой.

Рецензент канд. техн. наук, доц. А.Н. Чикалов

Обсуждено и утверждено на заседании кафедры ИВТ (протокол заседания кафедры №1 от 26.08.2019).

© Московский технический университет связи и информатики, Северо-Кавказский филиал, 2019

## Оглавление

Практическое занятие 1. Центральное и параллельное проецирование. Ортогональное проецирование.....	4
<a href="#">Лабораторная работа 1. Проекция точки. ....</a>	28
<a href="#">Лабораторная работа 2. Работа в autodesk inventor.....</a>	59
Лабораторная работа 3. Работа в autodesk inventor.....	76
Практическое занятие 2. Графический редактор gimp.....	97
Лабораторная работа 4. Работа с графическим редактором gimp. Фотомонтаж в gimp. ....	115
Лабораторная работа 5 Работа с графическим редактором gimp. Обработка растровых изображений .....	129
Лабораторная работа 6 программирование графики в lazarus.....	140

# Практическое занятие 1. Центральное и параллельное проецирование. Ортогональное проецирование

Решение задач начертательной геометрии с применением графического редактора Gimp.

Теоретическая часть.

## 1. Сведения из начертательной геометрии

**Проецирование** (лат. Projiciō – бросаю вперёд) – процесс получения изображения предмета (пространственного объекта) на какой-либо поверхности с помощью световых или зрительных лучей (лучей, условно соединяющих глаз наблюдателя с какой-либо точкой пространственного объекта), которые называются проецирующими.

Известны два метода проецирования: **центральное** и **параллельное**.

**Центральное проецирование** заключается в проведении через каждую точку ( $A, B, C, \dots$ ) изображаемого объекта и определённым образом выбранный **центр проецирования** ( $S$ ) прямой линии ( $SA, SB, > \dots$  — проецирующего луча).

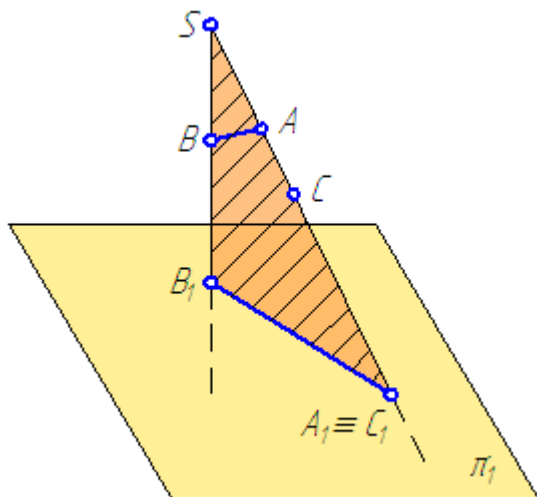


Рисунок 1.1 – Центральное проецирование

Введём следующие обозначения (Рисунок 1.1):

$S$  – центр проецирования (глаз наблюдателя);

$\pi_1$  – плоскость проекций;

$A, B, C$  – объекты проецирования – точки;

$SA, SB$  – проецирующие прямые (проецирующие лучи).

**Центральной проекцией точки** называется точка пересечения проецирующей прямой, проходящей через центр проецирования и объект проецирования (точку), с плоскостью проекций.

Проецирование, при котором проецирующие лучи, проходящие через каждую точку объекта, параллельно выбранному направлению проецирования  $P$ , называется **параллельным**.

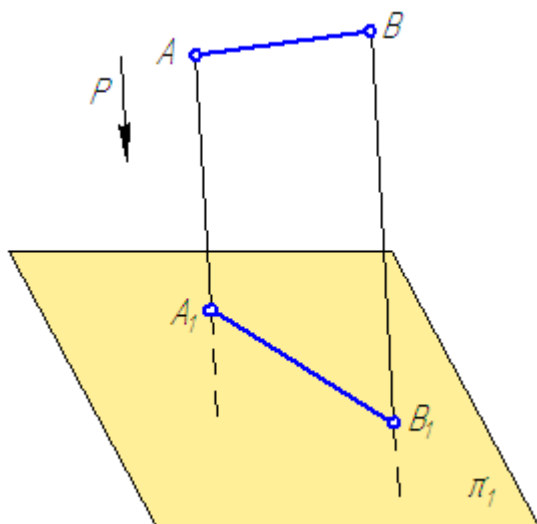


Рисунок 1.2 – Метод параллельного проецирования

Введём обозначения:

Введём обозначения:

$P$  – направление проецирования;

$\pi_1$  – горизонтальная плоскость проекций;

$A, B$  – объекты проецирования – точки;

$A_1$  и  $B_1$  – проекции точек  $A$  и  $B$  на плоскость проекций  $\pi_1$ .

**Параллельной проекцией точки** называется точка пересечения проецирующей прямой, параллельной заданному направлению проецирования  $P$ , с плоскостью проекций  $\pi_1$ .

Если направление проецирования  $P$  перпендикулярно плоскости проекций  $\pi_1$ , то проецирование называется **прямоугольным** (Рисунок 1.3), или **ортогональным** (греч. *ortos* – прямой, *gonia* – угол), если  $P$  не перпендикулярно  $\pi_1$ , то проецирование называется **косугольным**.

Четырехугольник  $AA_1B_1B$  задаёт плоскость  $\pi$ , которая называется проецирующей, поскольку она перпендикулярна к плоскости  $\pi_1$  ( $\pi \perp \pi_1$ ). В дальнейшем будем использовать только прямоугольное проецирование.

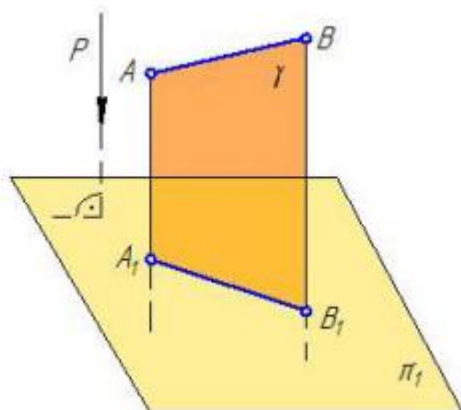


Рисунок 1.3 – Ортогональное проецирование

Хорошим подспорьем для решения задач может служить интерактивное учебное пособие «Вольхин К.А. Начертательная геометрия. Учебное пособие. – Новосибирск 2004», доступное по ссылке: <https://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/Graphbook/book/index.htm>

## 2. Графический редактор Gimp

GIMP — много платформенное программное обеспечение для работы над изображениями. GIMP является акронимом, означающим GNU Image Manipulation Program. Редактор GIMP пригоден для решения множества задач по изменению изображений, включая ретушь фотографий, объединение и создание изображений.

Программа GIMP многофункциональна. Её можно использовать как простой графический редактор, как профессиональное приложение для ретуши фотографий, как сетевую систему пакетной обработки изображений, как программу для воспроизводства изображений, как преобразователь форматов изображений и т.д.

GIMP спроектирован расширяемым при помощи дополнений, реализующих любые возможные функции. Передовой интерфейс для программирования позволяет легко автоматизировать выполнение любых задач любого уровня.

Одной из сильных сторон GIMP является его доступность из многих источников для многих операционных систем. GIMP входит в состав большинства дистрибутивов GNU/Linux. GIMP также доступен и для других операционных систем вроде Microsoft Windows™ или Mac OS X™ от Apple (Darwin). GIMP — свободное программное обеспечение, выпускаемое под лицензией GPL (General Public License). GPL

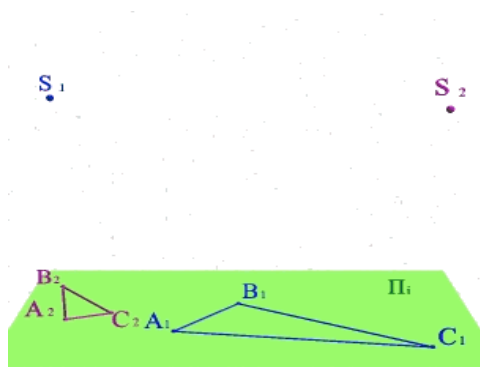
предоставляет пользователям право доступа к исходному коду программ и право изменять его.

Познакомиться с возможностями и порядком использования Gimp можно на официальном сайте <https://docs.gimp.org/ru/getting-started.html>, других сайтах, таких как [https://mostik.info/glava1\\_ustanovka\\_i\\_zapusk\\_gimp/](https://mostik.info/glava1_ustanovka_i_zapusk_gimp/), <https://uroki-gimp.ru/>, <https://docs.altlinux.org/books/gimp.pdf> и т. д.

3. Рассмотрим пример решения задачи начертательной геометрии с применением графического редактора Gimp.

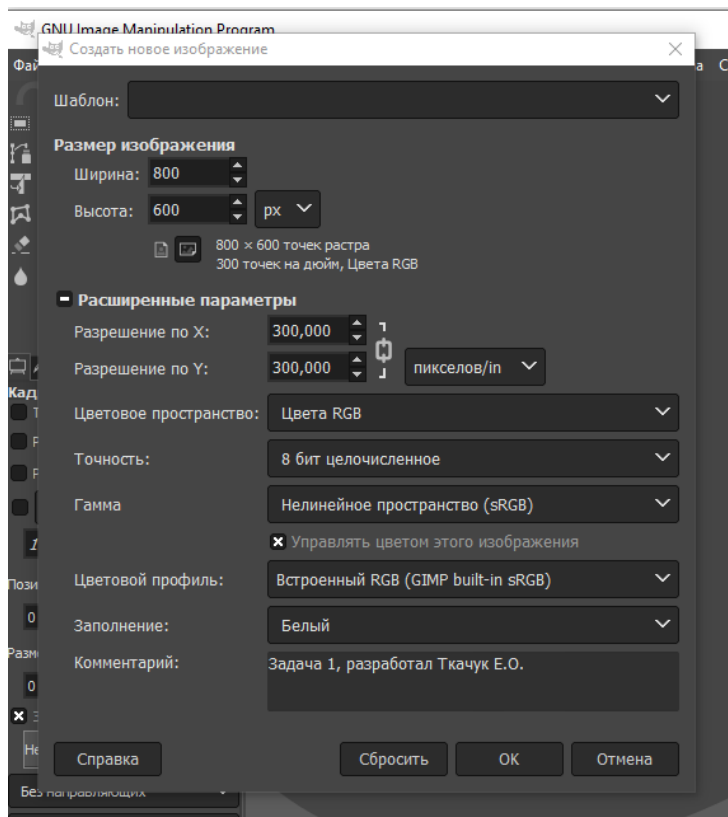
Задача 1.

По двум центральным проекциям треугольника  $ABC$  определить его пространственное положение.

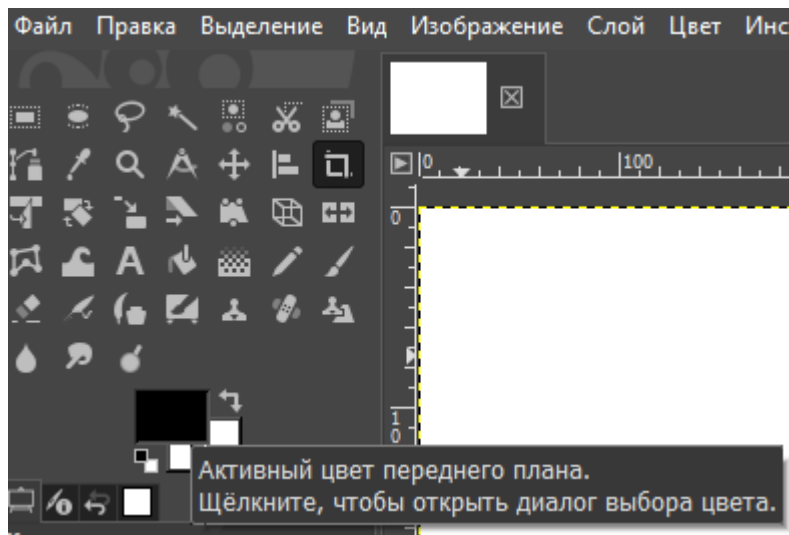


Для решения задачи графическим методом используем свободно распространяемый бесплатный редактор изображений Gimp.

1. Запускаем Gimp и создаём новый проект – изображение размером 800 на 600 пикселей. Для этого выбираем из закладки «Файл» строчку «Создать проект», или нажимаем сочетание клавиш Ctrl – N, в окошке ввода параметров задаём размеры изображения: Ширина – 800, Высота – 600, открываем расширенные параметры, выбираем заполнение – Белый, в комментариях записываем номер задачи и свою фамилию, нажимаем ОК.

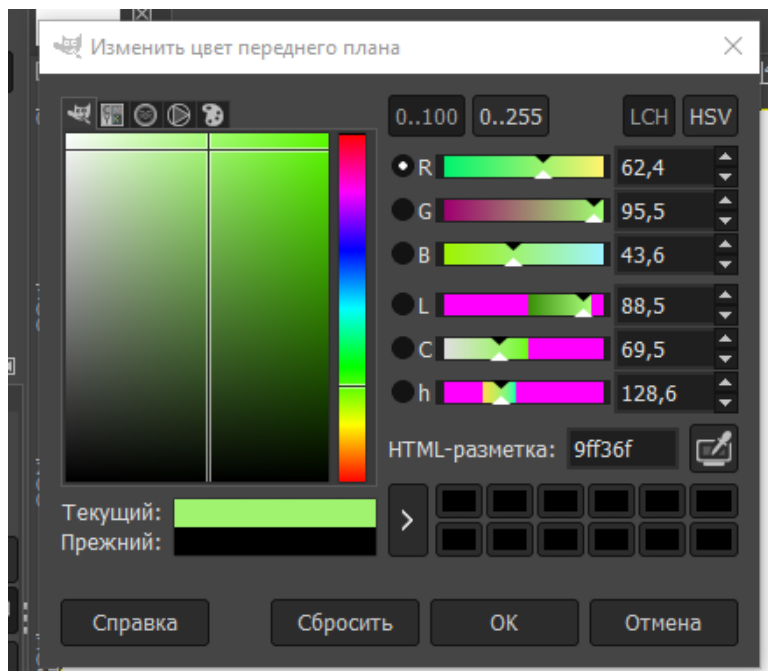




2. Далее переносим на созданный белый фон условие задачи. Создаем зеленую плоскость проекций. Для этого изменим цвет переднего плана на зелёный, щелкнув по квадратику цвета переднего плана (на рисунке он чёрный), вызовем диалог выбора цвета.

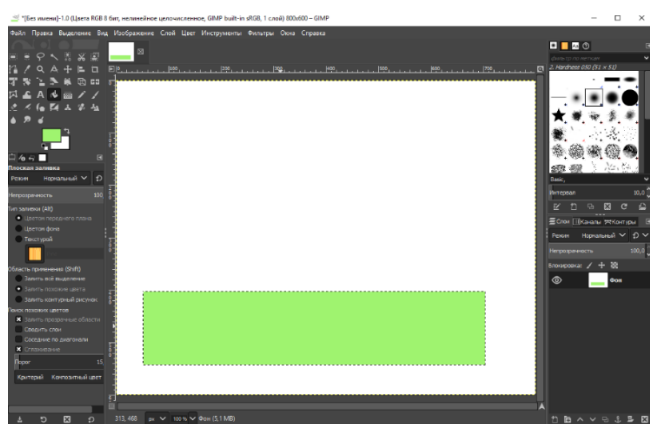



Выберем светло зелёный цвет, как в условии задачи, HTML – разметка 9ff36f и нажмём ОК.

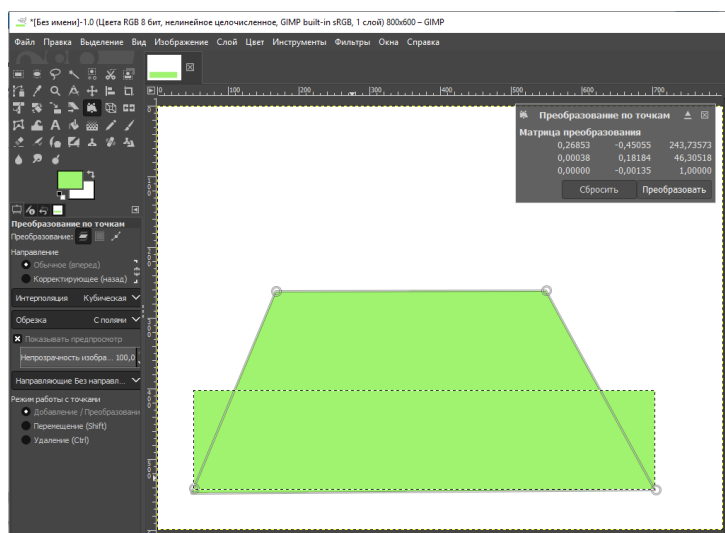





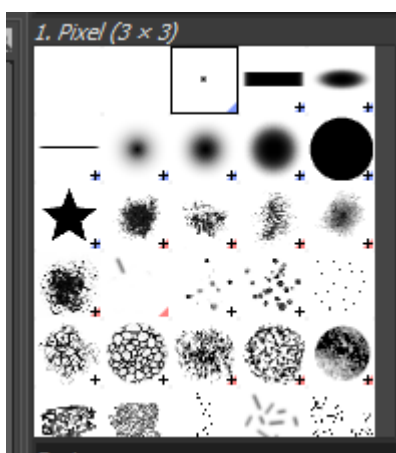
При помощи инструмента «Прямоугольное выделение»  создадим прямоугольник в нижней части изображения. Затем, при помощи инструмента «Плоская заливка»  закрасим его цветом переднего плана (Зелёным).



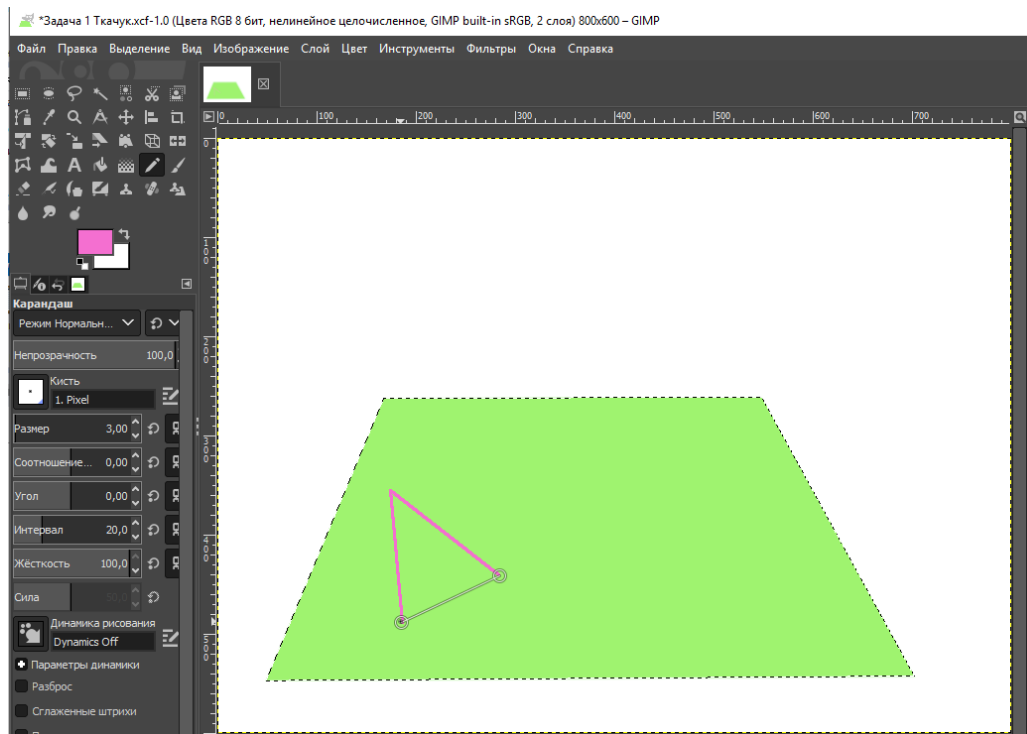
Для придания перспективы используем инструмент преобразования слоёв , выберем его, в режиме «Преобразование по точкам» и «Слой» отметим щелчком мыши все углы прямоугольника, передвинем их и нажмём кнопку «Преобразовать»




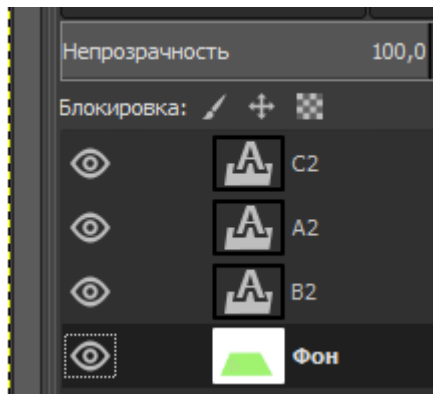
Теперь нарисуем левый, бордовый треугольник. При помощи диалога выбора цвета переднего плана выберем цвет с HTML разметкой f36fcf. Выберем инструмент «Карандаш»  , Толщину линии в панели кисти выберем минимальную, 3x3 пикселя.



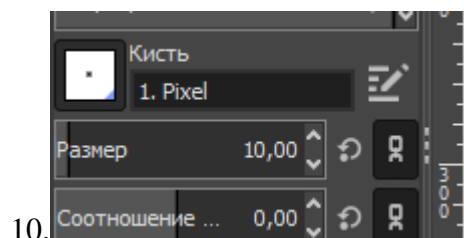
Для того, чтобы нарисовать отрезок линии щёлкнем мышью в нужном месте, где должно быть начало отрезка, зажимаем кнопку Shift на клавиатуре, перемести курсор к месту, где будет находиться конец отрезка и ещё раз щелкнем левой кнопкой мыши. Эту же операцию проделаем со всеми сторонами треугольника.



Делаем подписи при помощи инструмента «Текст» , устанавливаем шрифт Times New Roman, язык -русский, размер 24. Переходим из текстового слоя на слой фона, что бы нарисовать тем же цветом центр проецирования  $S_2$ .



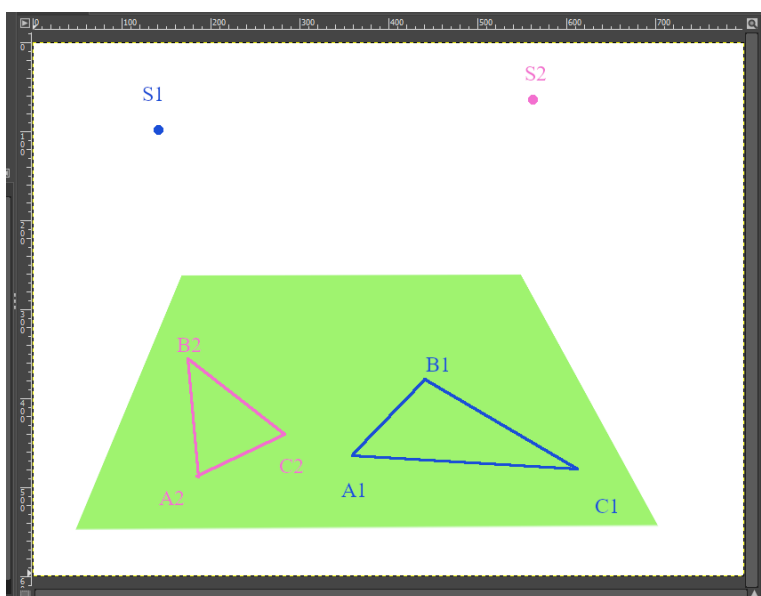
Для этого снова выбираем инструмент карандаш и увеличиваем размер кисти до




Щёлкнув в нужном месте, наносим точку – центр проецирования  $S_2$ . Делаем подпись и опять переходим в слой фона.

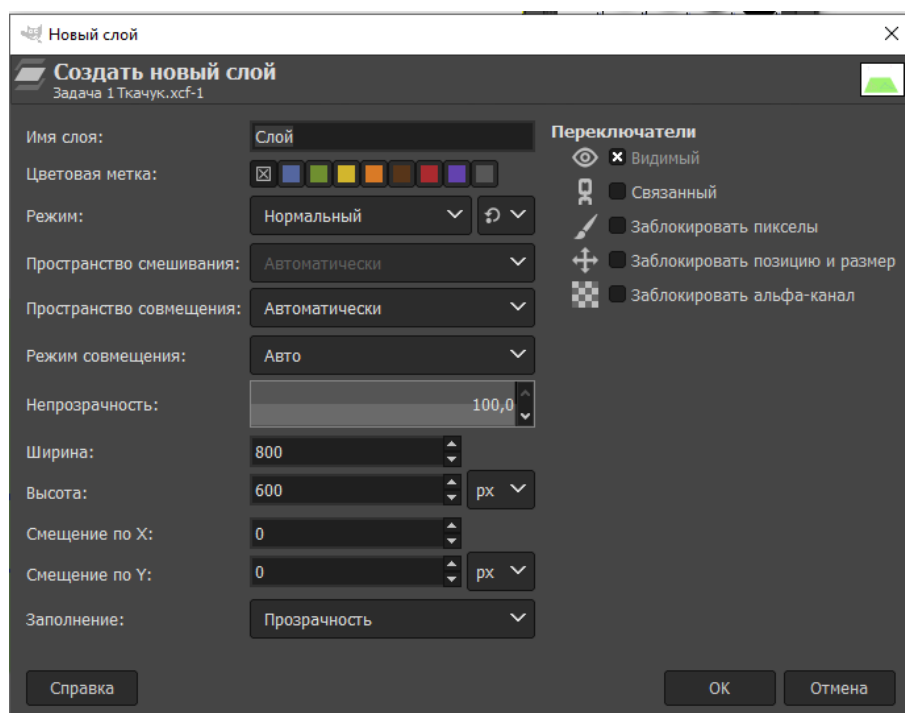
Аналогично вычерчиваем второй, синий треугольник, цвет HTML разметки 1a4ed7.

Выполнив эти действия, мы получим рисунок с условием задачи.

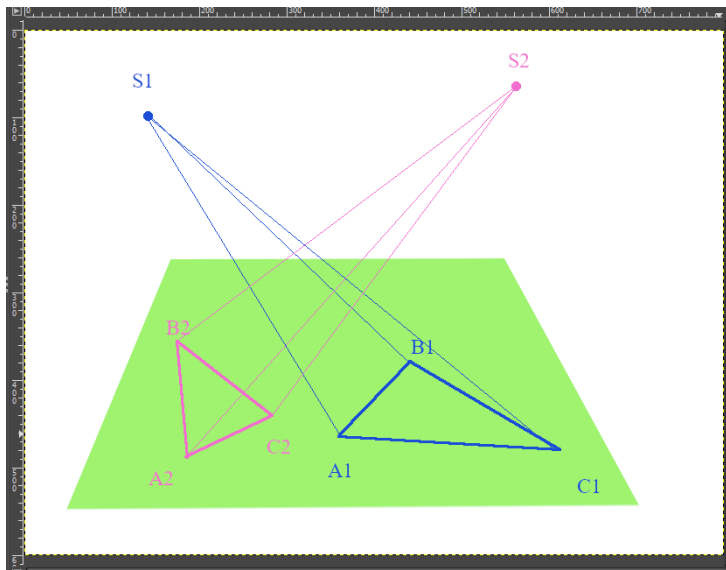


Не забудьте сохранить его в файле с названием «Задача 1 *Ваша фамилия*». Сохранение предпочтительно выполнять на ваш личный флэш – носитель, или диск файл – сервера. Не редки случаи, когда компьютер «Зависает» и студенту приходится начинать работу заново.

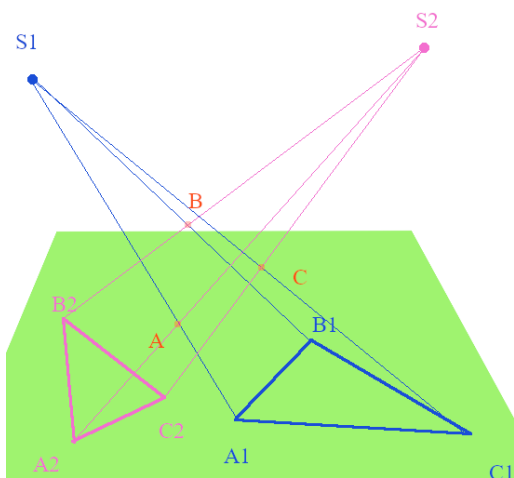
3. Теперь приступим к решению задачи. Для первого шага решения создадим новый слой с прозрачным заполнением. Щелкаем по пиктограмме  создания слоя, в окне создания выбираем «Заполнение «Прозрачность»».



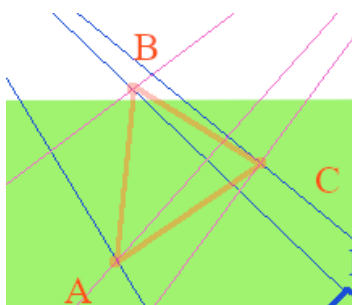
При помощи инструмента карандаш с кистью размером 1 пиксель наносим соответствующим цветом проецирующие лучи.





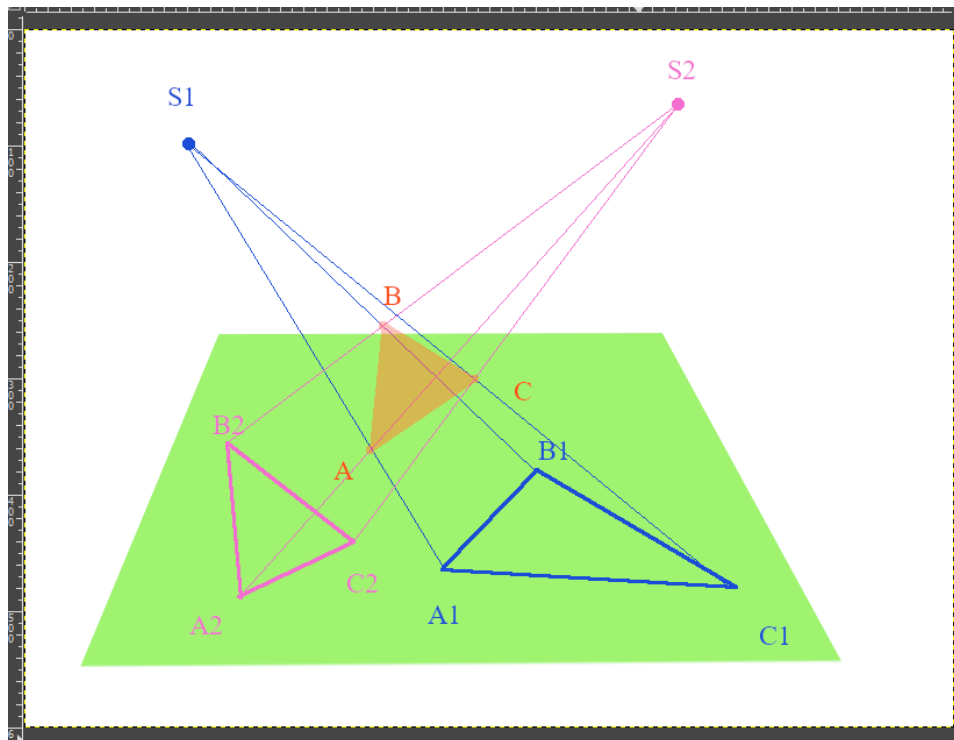
4. Создадим новый слой с прозрачным заполнением и непрозрачностью 50. Отметим на нем красным цветом при помощи круглой кисти размером 7 точки пересечения проецирующих лучей, ведущих к одноимённым вершинам проекций треугольников и подпишем их как А, В, С.



5. Соединив точки отрезками линий, получим искомый треугольник.



При помощи инструмента «Свободное выделение»  выделяет треугольник, последовательно щёлкая по его вершинам и закрашиваем  цветом переднего плана – красным. Снимаем выделение нажатием Ctrl-Shift-A.



Задача решена.

Задание.

1. Изучить теоретическую часть
2. Для освоения методики работы с редактором Gimp выполнить решение задачи 1, разобранный в п. 3 теоретической части.
3. Решить методом графических построений задачу из «Практикума по решению задач по начертательной геометрии». Номер задачи определить по последней цифре студенческого билета, согласно приведенной ниже таблице

Цифра студенческого билета	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер задачи	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5

4. Оформить отчёт о выполненной работе согласно прилагаемому образцу.
5. Сдать на проверку отчёт и подготовленный файл с решением задачи через портал электронной образовательной среды <http://olimpita.skf-works.ru/>



Практикум по решению задач. Задачи № 1 – 5

Задача 1.

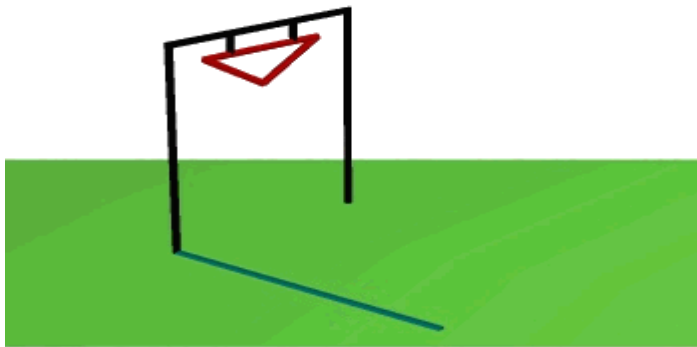
	<p>По двум центральным проекциям треугольника <math>ABC</math> определить его пространственное положение.</p>
--	---

Задача 2.

	<p>По имеющимся параллельным проекциям четырехугольника <math>ABCD</math> построить пространственное положение четырехугольника <math>ABCD</math> и построить недостающую проекцию его вершины <math>D</math>.</p>
--	--

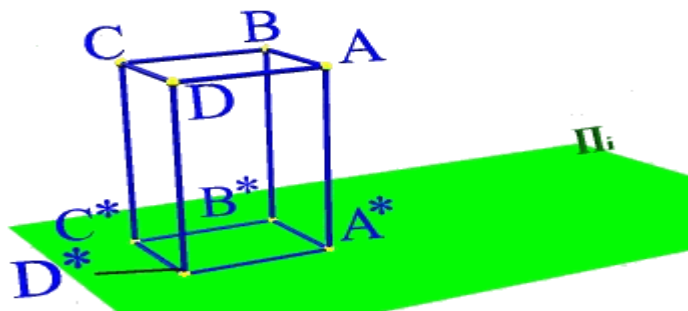
Задача 3.





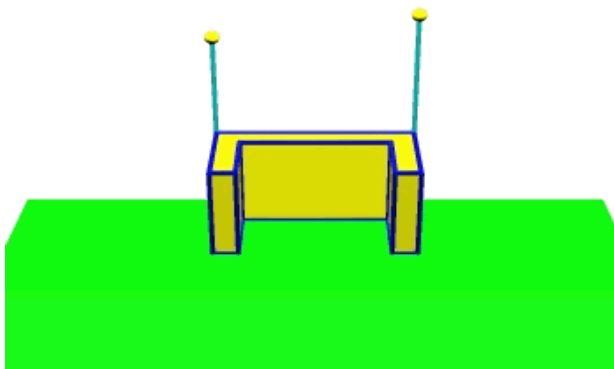
Построить тень дорожного знака, если известна тень одного столба.

Задача 4.



Построить проекцию параллелепипеда  $ABCD A^* B^* C^* D^*$  на плоскость его основания по направлению диагонали  $A^* C$ .

Задача 5.



Построить тень, полученную при освещении сооружения двумя светильниками.

СКФ МТУСИ

Образец оформления отчёта о практической работе

Ростов-на-Дону  
2019

Федеральное агентство связи  
Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»  
Кафедра «Информатики и вычислительной техники»

Отчет о практической работе  
НА ТЕМУ: «Решение задач начертательной геометрии с применением  
графического редактора Gimp»  
По дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

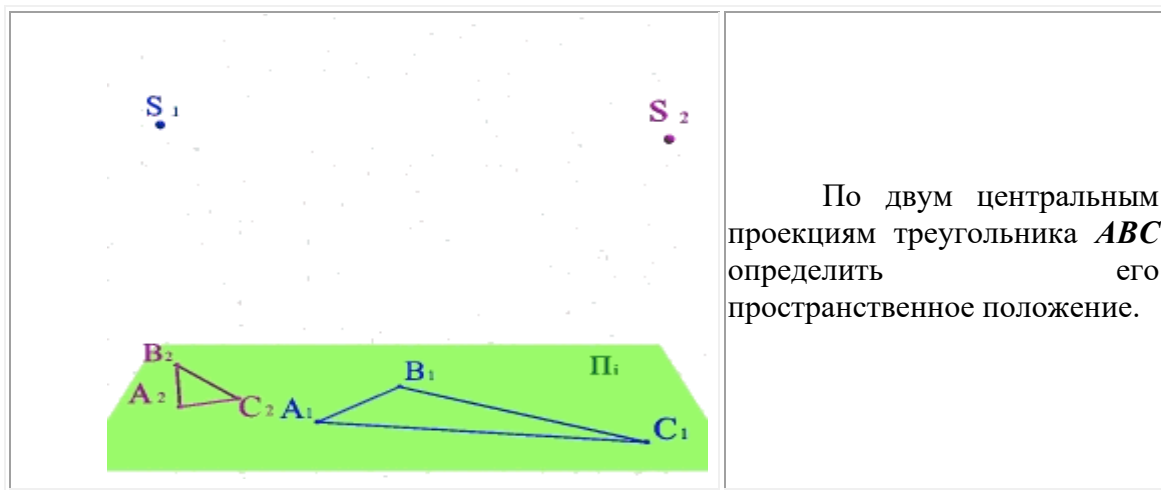
Вариант № 05

Выполнил студент  
группы ДВ11  
Пупкин И.А.,  
Шифр ст. билета 12345  
Проверил: канд.техн.наук  
доцент ТКАЧУК Е.О.

Ростов-на-Дону  
2019

## ЗАДАНИЕ

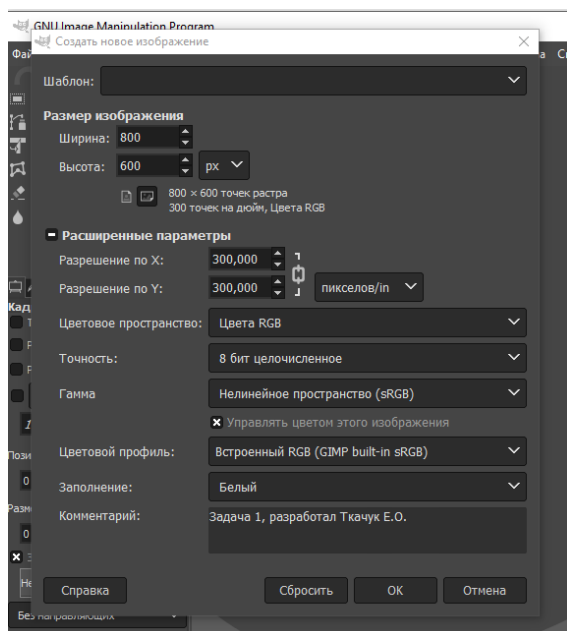
### Задача № 1



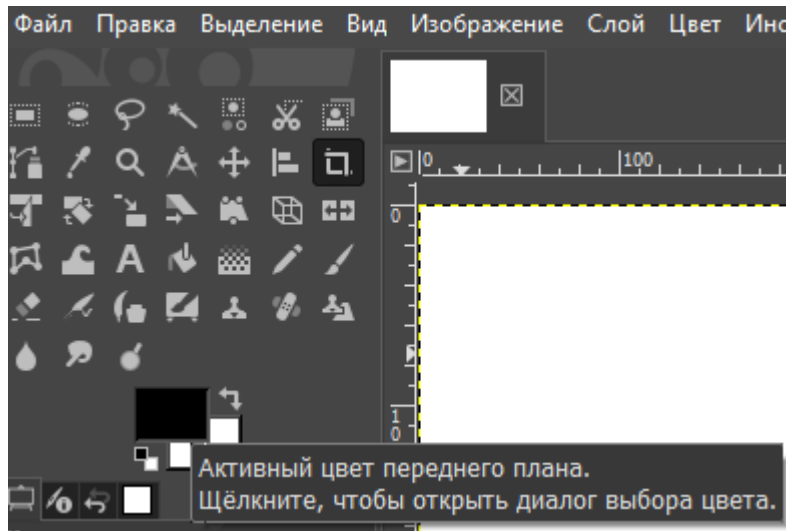
Описание выполненной работы.

Для решения задачи графическим методом используем свободно распространяемый бесплатный редактор изображений Gimp.

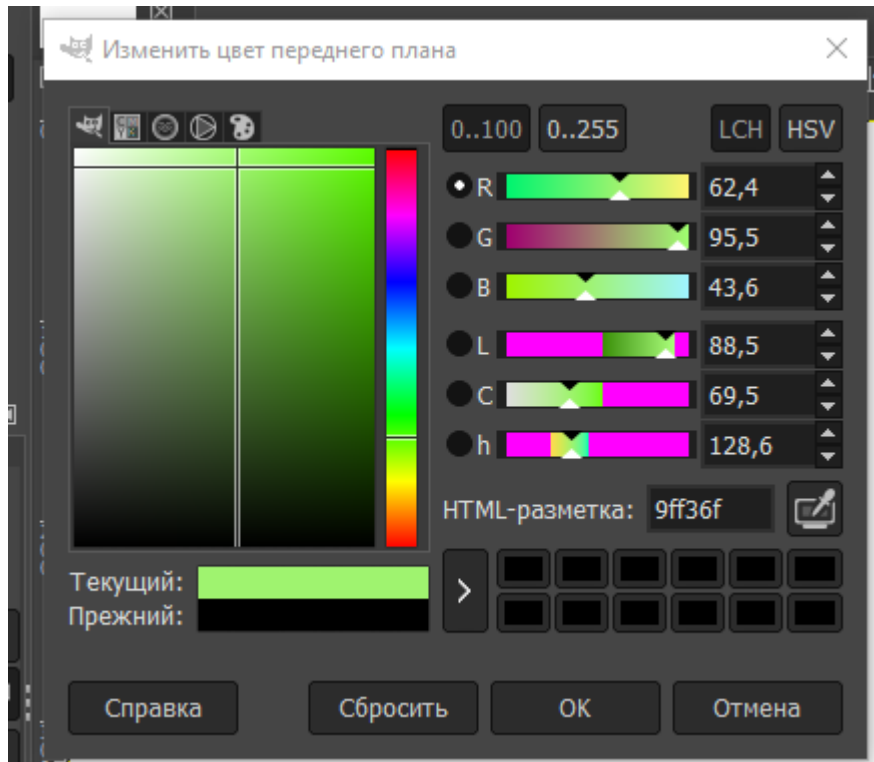
1. Запускаем Gimp и создаём новый проект – изображение размером 800 на 600 пикселей. Для этого выбираем из закладки «Файл» строчку «Создать проект», или нажимаем сочетание клавиш Ctrl – N, в окошке ввода параметров задаём размеры изображения: Ширина – 800, Высота – 600, открываем расширенные параметры, выбираем заполнение – Белый, в комментариях записываем номер задачи и свою фамилию, нажимаем ОК.





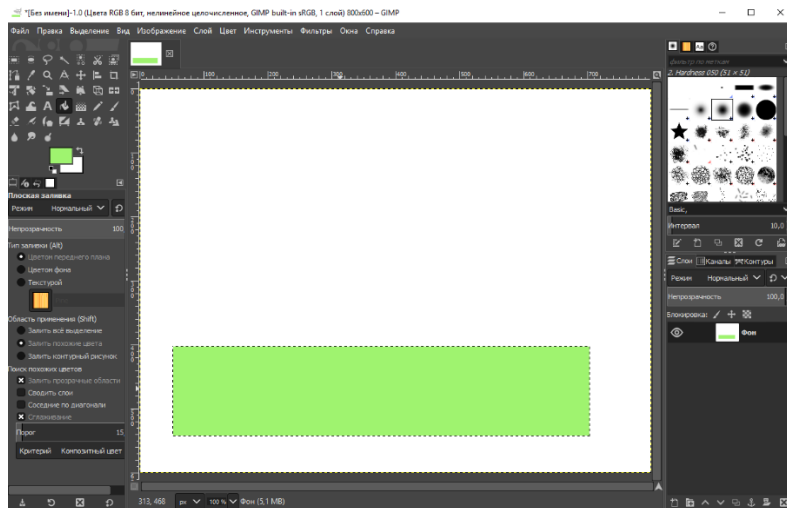
2. Далее переносим на созданный белый фон условие задачи. Создаем зеленую плоскость проекций. Для этого изменим цвет переднего плана на зелёный, щелкнув по квадратику цвета переднего плана (на рисунке он чёрный), вызовем диалог выбора цвета.




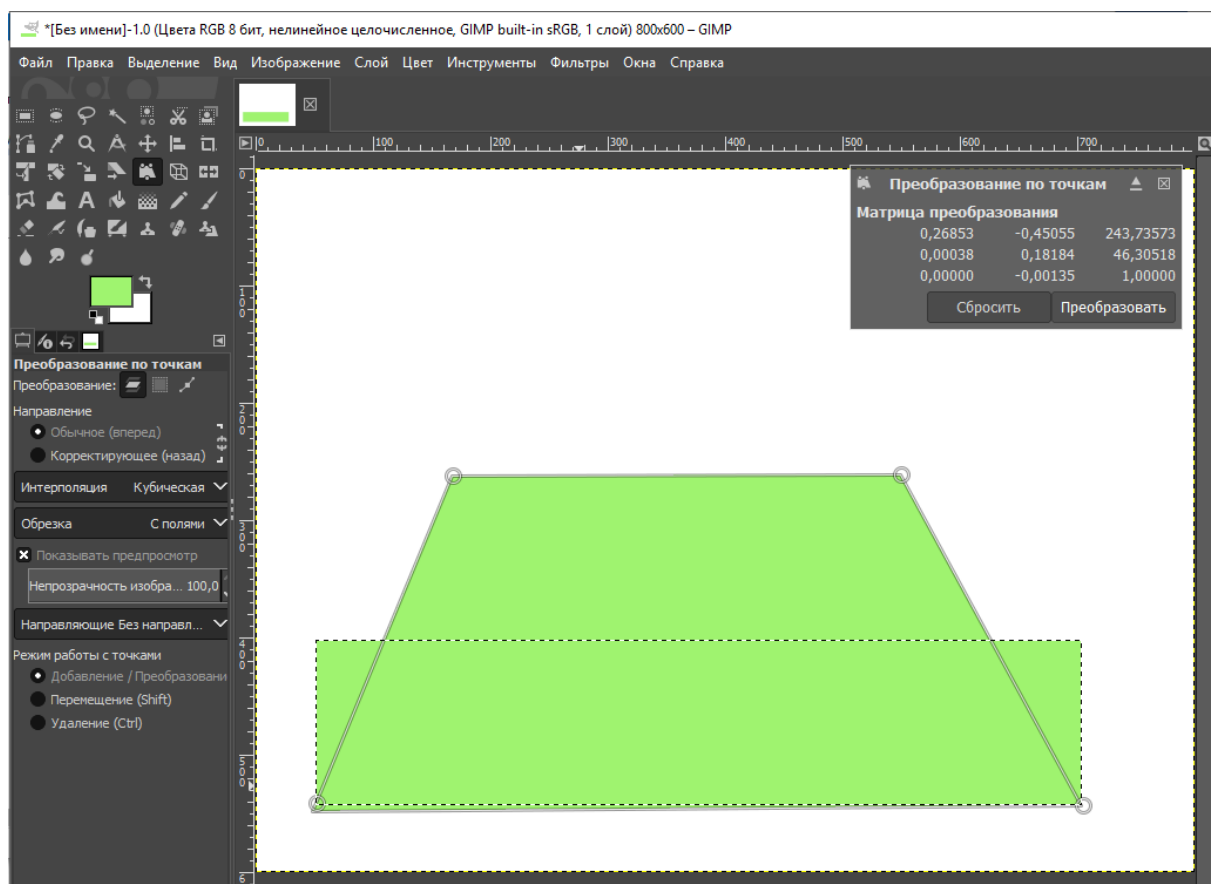
Выберем светло зелёный цвет, как в условии задачи, HTML – разметка 9ff36f и нажмём ОК.




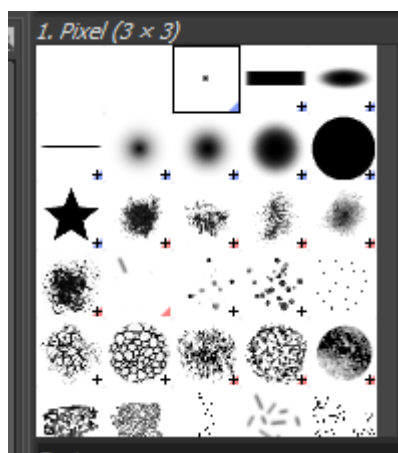
При помощи инструмента «Прямоугольное выделение»  создадим прямоугольник в нижней части изображения. Затем, при помощи инструмента «Плоская заливка»  закрасим его цветом переднего плана (Зелёным).



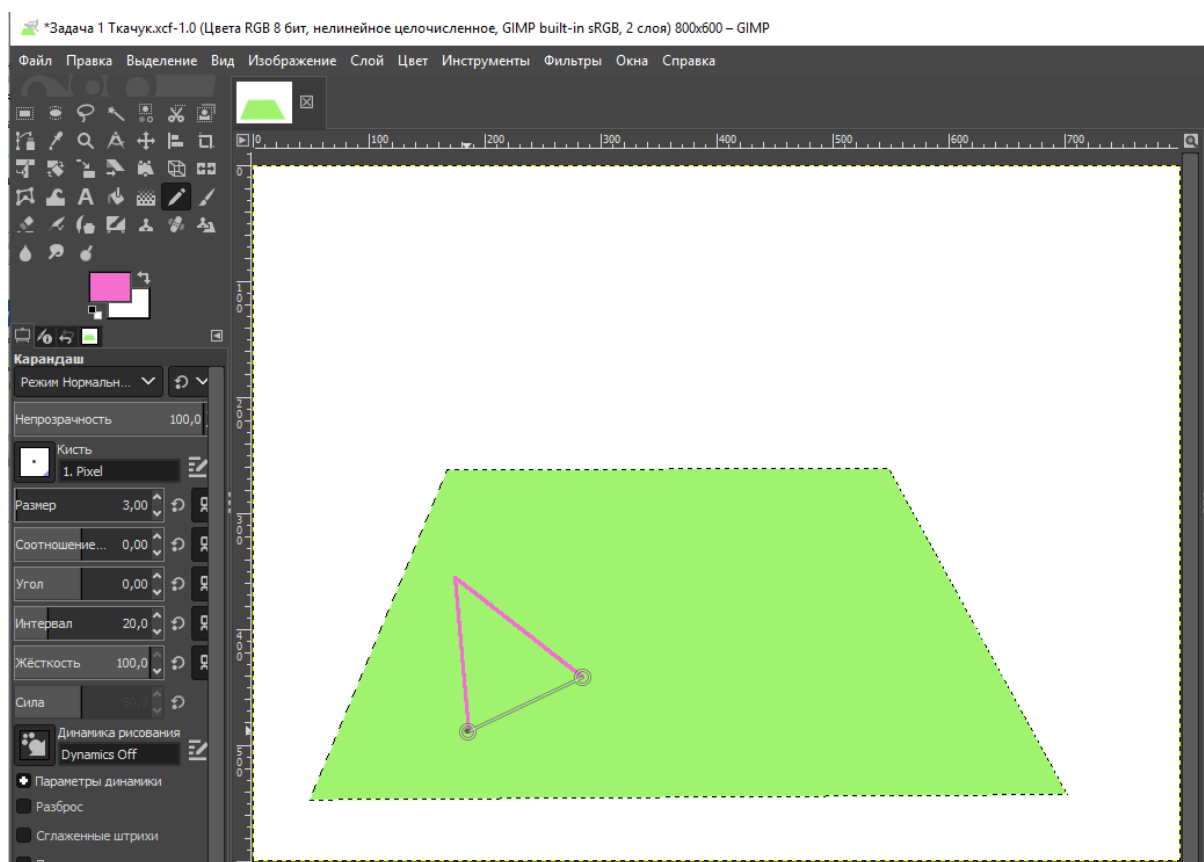
Для придания перспективы используем инструмент преобразования слоёв , выберем его, в режиме «Преобразование по точкам» и «Слой» отметим щелчком мыши все углы прямоугольника, передвинем их и нажмём кнопку «Преобразовать»




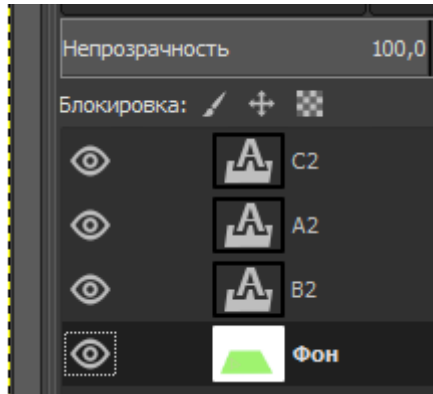
Теперь нарисуем левый, бордовый треугольник. При помощи диалога выбора цвета переднего плана выберем цвет с HTML разметкой f36fcf. Выберем инструмент «Карандаш» , Толщину линии в панели кисти выберем минимальную, 3х3 пикселя



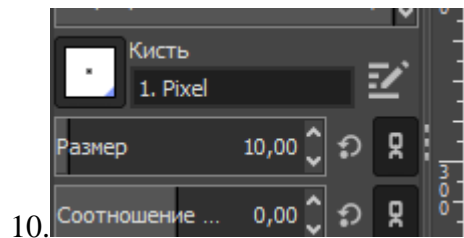
Для того, чтобы нарисовать отрезок линии щёлчком мышью в нужном месте, где должно быть начало отрезка, зажимаем кнопку Shift на клавиатуре, перемести курсор к месту, где будет находиться конец отрезка и ещё раз щелкнем левой кнопкой мыши. Эту же операцию проделаем со всеми сторонами треугольника.



Делаем подписи при помощи инструмента «Текст» , устанавливаем шрифт Times New Roman, язык -русский, размер 24. Переходим из текстового слоя на слой фона, что бы нарисовать тем же цветом центр проецирования  $S_2$ .



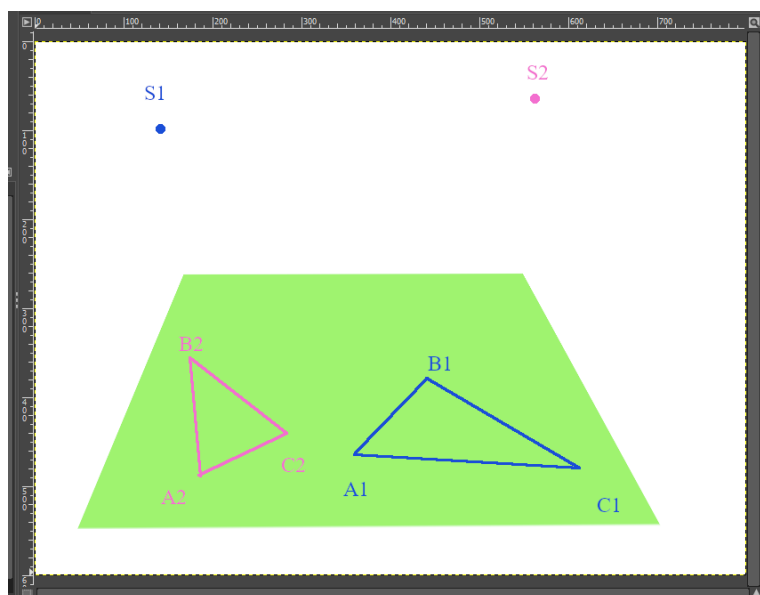
Для этого снова выбираем инструмент карандаш и увеличиваем размер кисти до



Щёлкнув в нужном месте, наносим точку – центр проецирования  $S_2$ . Делаем подпись и опять переходим в слой фона.


Аналогично вычерчиваем второй, синий треугольник, цвет HTML разметки 1a4ed7.

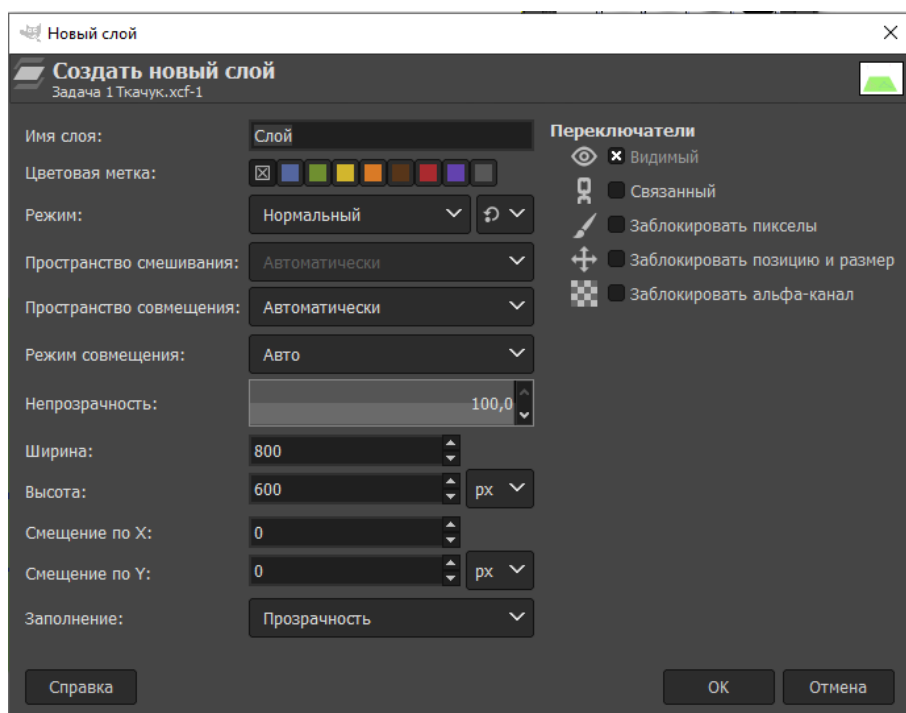
Выполнив эти действия, мы получим рисунок с условием задачи.



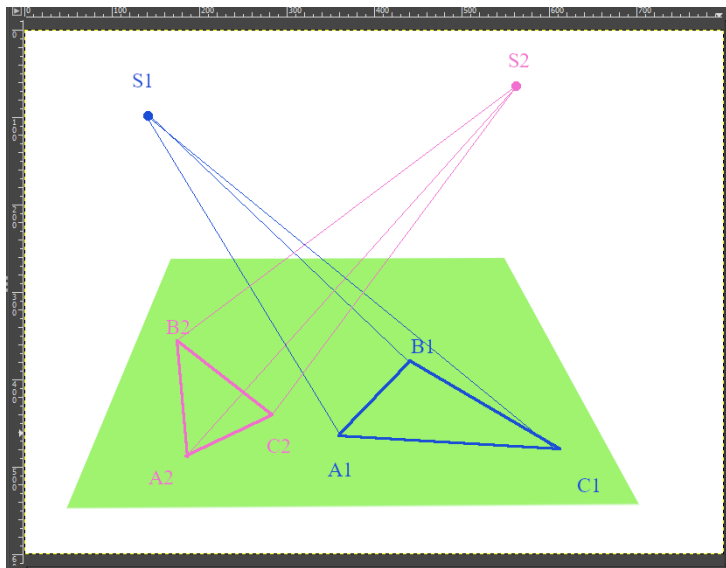


Не забудьте сохранить его в файле с названием «Задача 1 *Ваша фамилия*». Сохранение предпочтительно выполнять на ваш личный флэш – носитель, или диск файл – сервера. Не редки случаи, когда компьютер «Зависает» и студенту приходится начинать работу заново.

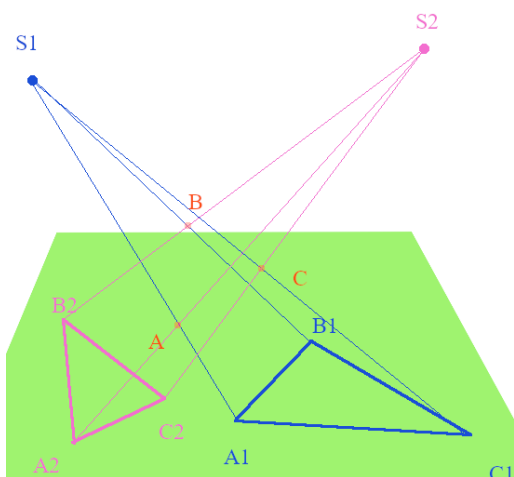
3. Теперь приступим к решению задачи. Для первого шага решения создадим новый слой с прозрачным заполнением. Щелкаем по пиктограмме  создания слоя, в окне создания выбираем «Заполнение «Прозрачность»».



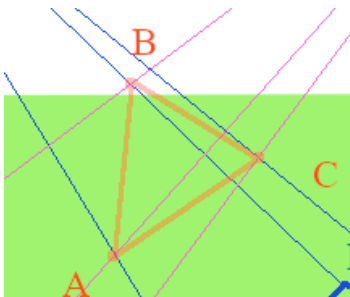
При помощи инструмента карандаш с кистью размером 1 пиксель наносим соответствующим цветом проецирующие лучи.





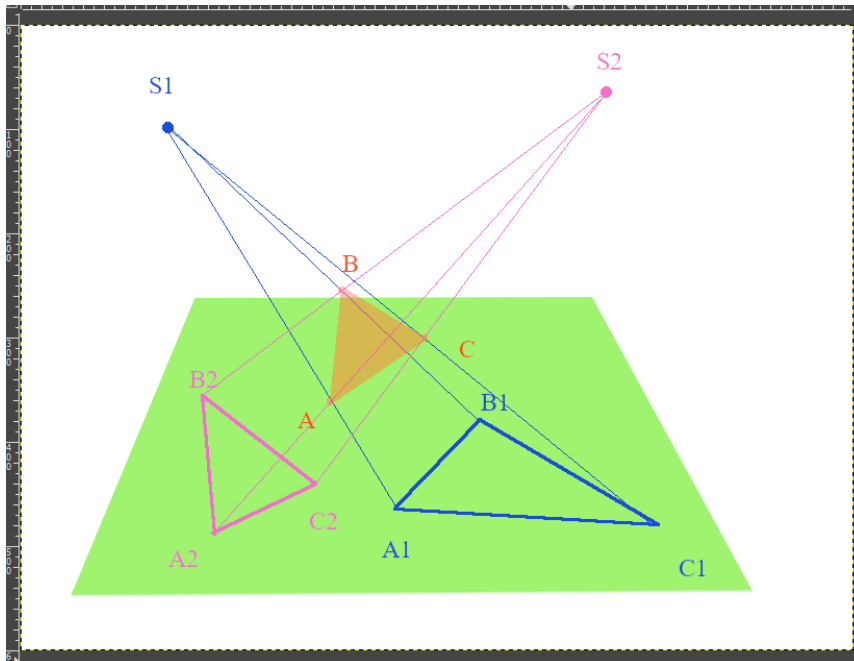
4. Создадим новый слой с прозрачным заполнением и непрозрачностью 50. Отметим на нем красным цветом при помощи круглой кисти размером 7 точки пересечения проецирующих лучей, ведущих к одноимённым вершинам проекций треугольников и подпишем их как А, В, С.



5. Соединив точки отрезками линий, получим искомый треугольник.



При помощи инструмента «Свободное выделение»  выделяет треугольник, последовательно щёлкая по его вершинам и заполняем  цветом переднего плана – красным. Снимаем выделение нажатием Ctrl-Shift-A.



Задача решена.

## Лабораторная работа 1. Проекция точки.

Проекция прямой линии Взаимное расположение точки и прямой. Решение задач начертательной геометрии с применением графического редактора Gimp.

Теоретическая часть.

### 4. Сведения из начертательной геометрии

Если информацию о расстоянии точки относительно плоскости проекции дать не с помощью числовой отметки, а с помощью второй проекции точки, построенной на второй плоскости проекций, то чертеж называют двухкартинным или комплексным. Основные принципы построения таких чертежей изложены Гаспаром Монжем - крупным французским геометром конца 18, начала 19 веков.

В соответствии с методом предложенным Г. Монжем рассмотрим в пространстве две взаимно перпендикулярные плоскости проекций (рис.6). Одну из плоскостей проекций  $\Pi_1$  располагают горизонтально, а вторую  $\Pi_2$  - вертикально.  $\Pi_1$  - горизонтальная плоскость проекций,  $\Pi_2$  - фронтальная. Плоскости бесконечны и непрозрачны.

Плоскости проекций делят пространство на четыре двугранных угла – четверти. Рассматривая ортогональные проекции, предполагают, что наблюдатель находится в первой четверти на бесконечно большом расстоянии от плоскостей проекций.

Линия пересечения плоскостей проекций называется осью координат и обозначается  $x_{12}$ .

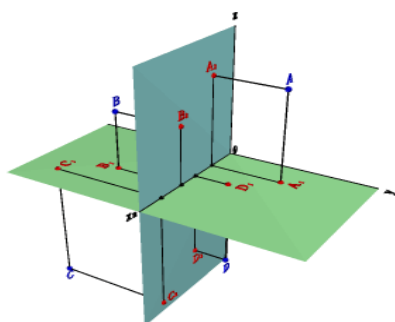
Чтобы получить плоский чертеж, состоящий из указанных проекций, плоскость  $\Pi_1$  совмещают вращением вокруг оси  $x_{12}$  с плоскостью  $\Pi_2$  (рис.6). Проекционный чертеж, на котором плоскости проекций со всем тем, что на них изображено, совмещенные определенным образом одна с другой, называется эпюром Монжа (франц. Epure – чертеж.) или комплексным чертежом.

Геометрические объекты делятся на: линейные (точка, прямая, плоскость), нелинейные (кривая линия, поверхность) и составные (многогранники, одномерные и двумерные обводы). Точка \*- одно из основных понятий геометрии. При систематическом изложении геометрии точка обычно принимается за одно из исходных понятий.

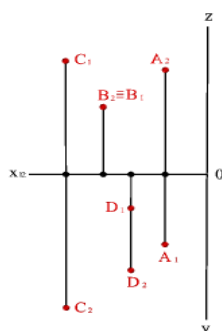
Проекции точки всегда расположены на прямой, перпендикулярной оси  $x_{12}$  и пересекающей эту ось в точке  $A_x$ .

На эюре Монжа проекции  $A_1$  и  $A_2$  расположены на одном перпендикуляре к оси  $x_{12}$ . При этом расстояние  $A_1A_x$  - от горизонтальной проекции точки до оси равно расстоянию от самой точки  $A$  до плоскости  $\Pi_2$ , а расстояние  $A_2A_x$  - от фронтальной проекции точки до оси равно расстоянию от самой точки  $A$  до плоскости  $\Pi_1$ .

Прямые линии, соединяющие разноименные проекции точки на эюре, называются линиями проекционной связи.



а) модель



б) эюр

Прямая линия и способы ее графического задания

Прямая линия\* - одно из основных понятий геометрии. При систематическом изложении геометрии прямая линия обычно принимается за одно из исходных понятий, которое лишь косвенным образом определяется аксиомами геометрии. Если основой построения геометрии служит понятие расстояния между двумя точками пространства, то прямую линию можно определить как линию, вдоль которой расстояние между двумя точками является кратчайшим.

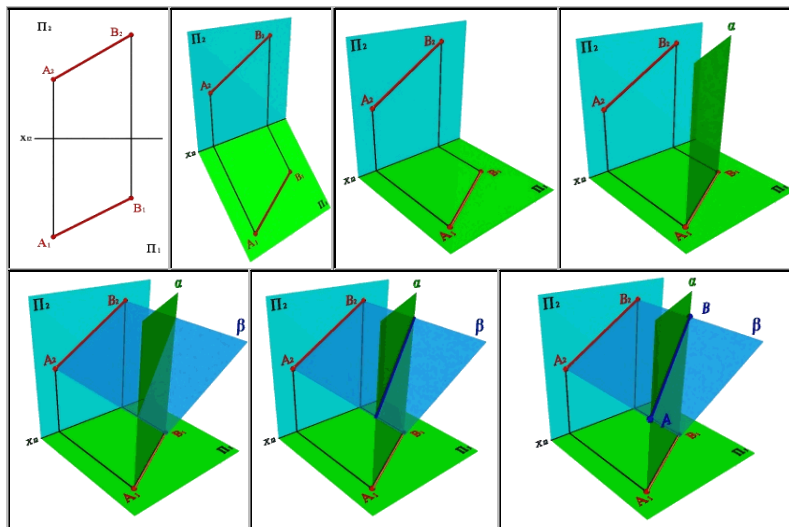
Для определения положения прямой в пространстве существуют следующие методы:

1. Двумя точками ( $A$  и  $B$ ).
2. Двумя плоскостями ( $\alpha$ ;  $\beta$ ).

Этот способ задания определяется тем что две непараллельные плоскости пересекаются в пространстве по прямой линии (этот способ подробно рассматривается в курсе элементарной геометрии).

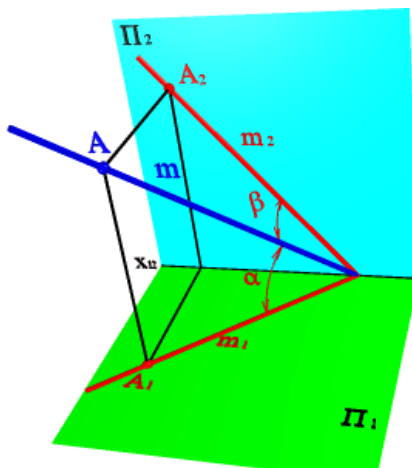
3. Двумя проекциями.

Пусть в плоскостях  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  даны проекции прямых заданных отрезками  $[A_1B_1]$  и  $[A_2B_2]$ . Проведем через эти прямые плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  перпендикулярные плоскостям проекций. В том случае если эти плоскости непараллельные (рис.16а), линией их пересечения будет прямая заданная отрезком  $[AB]$ , проекциями которой являются отрезки  $[A_1B_1]$  и  $[A_2B_2]$ .



#### 4. Точкой и углами наклона к плоскостям проекций.

Зная координаты точки принадлежащей прямой и углы наклона ее к плоскостям проекций можно найти положение прямой в пространстве



Положение прямой линии относительно плоскостей проекций

Прямая по отношению к плоскостям проекций она может занимать как общее, так и частные положения.

Прямая не параллельная ни одной плоскости проекций называется прямой общего положения

2. Прямые параллельные плоскостям проекций, занимают частное положение в пространстве и называются прямыми уровня. В зависимости от того, какой плоскости проекций параллельна заданная прямая, различают:

2.1. Прямые параллельные горизонтальной плоскости проекций называются горизонтальными или горизонталями

2.2. Прямые параллельные фронтальной плоскости проекций называются фронтальными или фронталями

3. Прямые параллельные профильной плоскости проекций называются профильными

4. Прямые параллельные биссекторным плоскостям

5. Прямые перпендикулярные биссекторным плоскостям

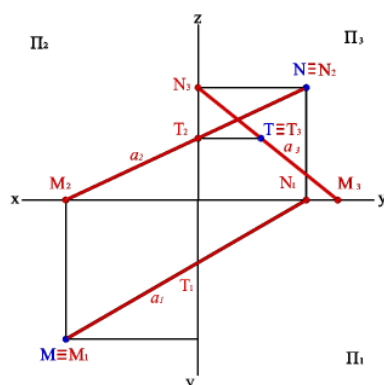
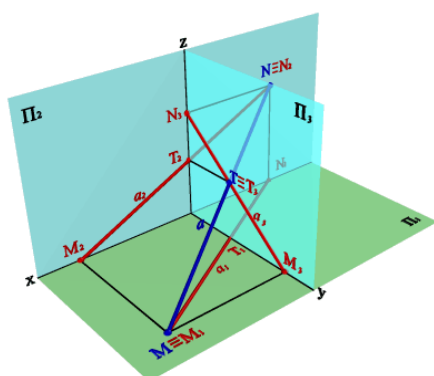
Следы прямой линии

Следом прямой линии называется точка, в которой прямая пересекается с плоскостью проекций (так как след - точка, принадлежащая одной из плоскостей проекций, то одна из её координат должна быть равна нулю).

Горизонтальный след -  $M (z_M=0)$ -точка пересечения прямой с горизонтальной плоскостью проекций.

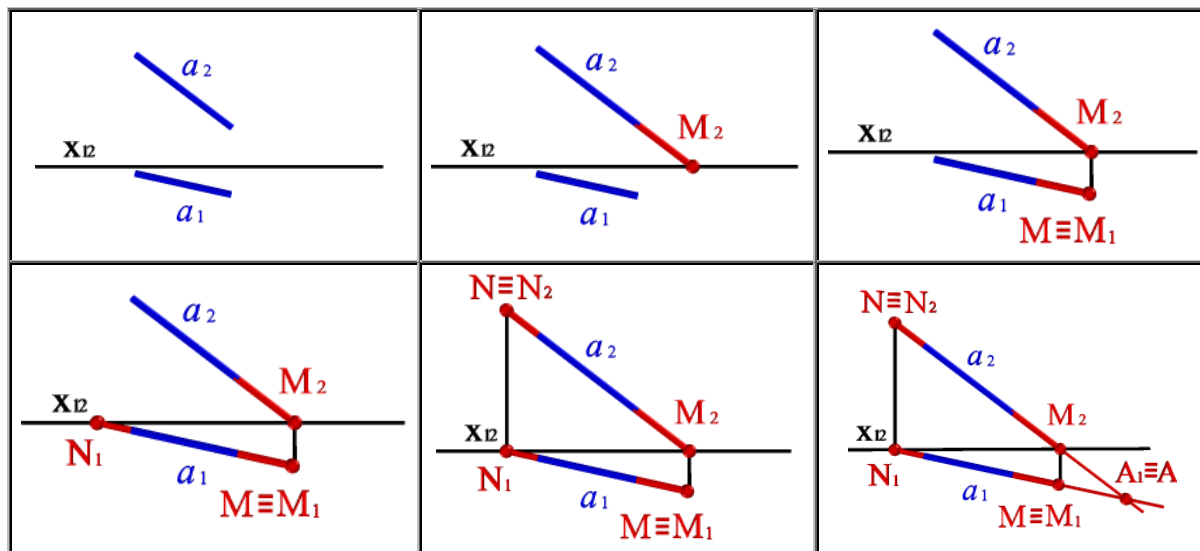
Фронтальный след -  $N (y_N=0)$ - точка пересечения прямой с фронтальной плоскостью проекций.

Профильный след -  $T (x_T=0)$ - точка пересечения прямой с профильной плоскостью проекций.



1. Для построения горизонтального следа  $M$  прямой необходимо продолжить ее фронтальную проекцию до пересечения с осью  $Ox$  и в этой точке восстановить перпендикуляр к оси до пересечения с горизонтальной проекцией прямой.

2. Для построения фронтального следа  $N$  прямой нужно из точки пересечения горизонтальной проекции её с осью  $Ox$  восстановить перпендикуляр до пересечения с фронтальной проекцией прямой.



Взаимное расположение точки и прямой

Если точка принадлежит прямой, то её проекции должны принадлежать одноименным проекциям этой прямой (аксиома принадлежности точки прямой).

Взаимное расположение двух прямых

Прямые линии в пространстве могут быть параллельными, пересекающимися и скрещивающимися. Рассмотрим подробнее каждый случай.

1. Параллельные прямые линии.

*Параллельными* называются две прямые, которые лежат в одной плоскости и не имеют общих точек

2. Пересекающиеся прямые.

*Пересекающимися* называются две прямые лежащие в одной плоскости и имеющие одну общую точку.

Если прямые пересекаются, то точки пересечения их одноименных проекций находится на одной линии связи

3. Скрещивающиеся прямые

*Скрещивающимися* называются две прямые не лежащие в одной плоскости.

Если прямые не пересекаются и не параллельны между собой, то точка пересечения их одноименных проекций не лежит на одной линии связи



Хорошим подспорьем для решения задач может служить интерактивное учебное пособие «Вольхин К.А. Начертательная геометрия. Учебное пособие. – Новосибирск 2004», доступное по ссылке: <https://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/Graphbook/book/index.htm>

## 5. Графический редактор Gimp

GIMP — много платформенное программное обеспечение для работы над изображениями. GIMP является акронимом, означающим GNU Image Manipulation Program. Редактор GIMP пригоден для решения множества задач по изменению изображений, включая ретушь фотографий, объединение и создание изображений.

Программа GIMP многофункциональна. Её можно использовать как простой графический редактор, как профессиональное приложение для ретуши фотографий, как сетевую систему пакетной обработки изображений, как программу для воспроизводства изображений, как преобразователь форматов изображений и т.д.

GIMP спроектирован расширяемым при помощи дополнений, реализующих любые возможные функции. Передовой интерфейс для программирования позволяет легко автоматизировать выполнение любых задач любого уровня.

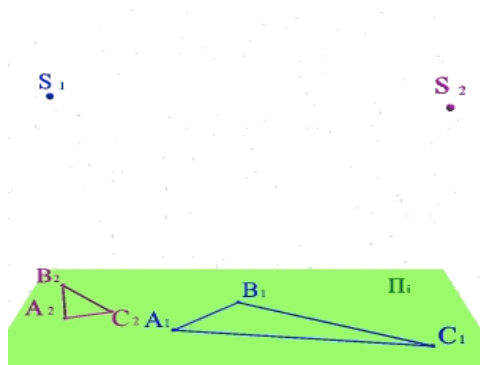
Одной из сильных сторон GIMP является его доступность из многих источников для многих операционных систем. GIMP входит в состав большинства дистрибутивов GNU/Linux. GIMP также доступен и для других операционных систем вроде Microsoft Windows™ или Mac OS X™ от Apple (Darwin ). GIMP — свободное программное обеспечение, выпускаемое под лицензией GPL(General Public License). GPL предоставляет пользователям право доступа к исходному коду программ и право изменять его.

Познакомиться с возможностями и порядком использования Gimp можно на официальном сайте <https://docs.gimp.org/ru/getting-started.html> , других сайтах, таких как [https://mostik.info/glava1\\_ustanovka\\_i\\_zapusk\\_gimp/](https://mostik.info/glava1_ustanovka_i_zapusk_gimp/) , <https://uroki-gimp.ru/> , <https://docs.altlinux.org/books/gimp.pdf> и т. д.

## 6. Рассмотрим пример решения задачи начертательной геометрии с применением графического редактора Gimp.

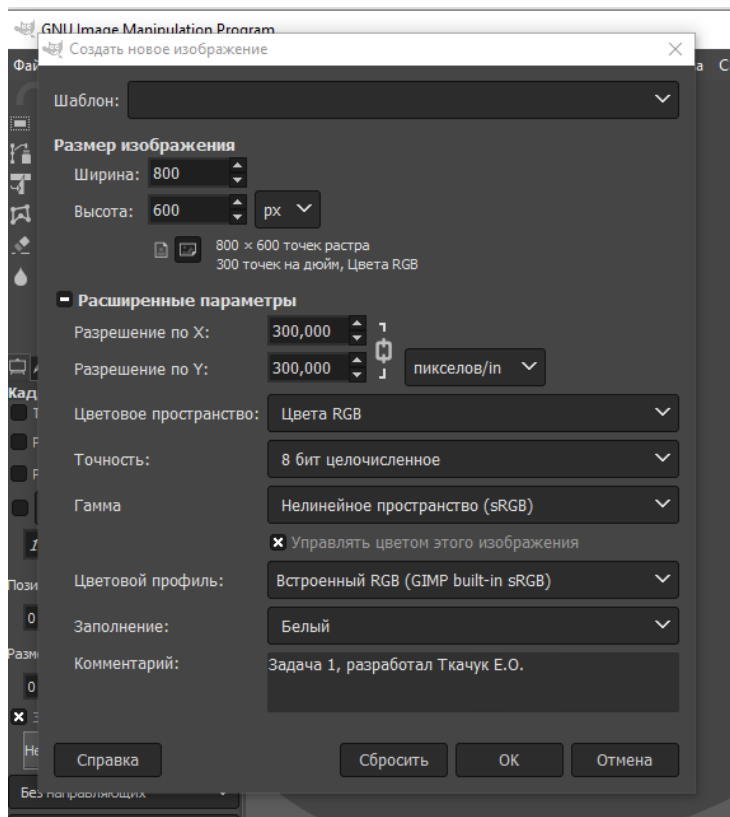
### Задача 1.

По двум центральным проекциям треугольника  $ABC$  определить его пространственное положение.



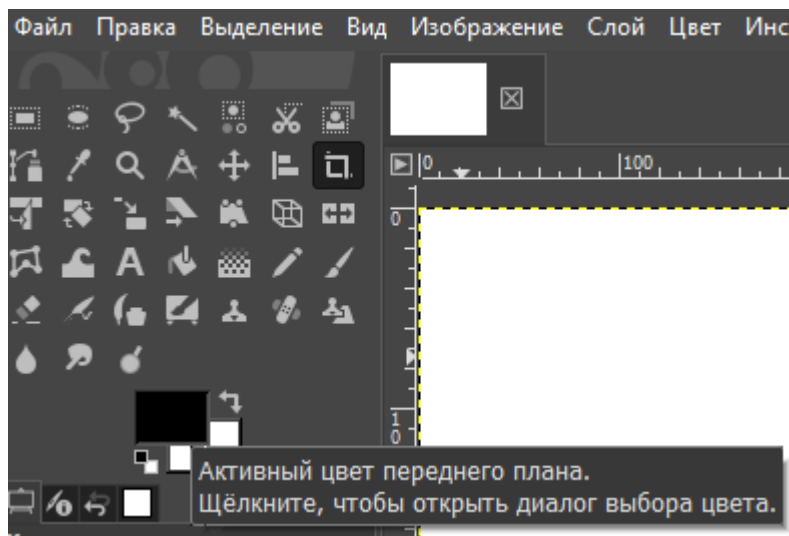
Для решения задачи графическим методом используем свободно распространяемый бесплатный редактор изображений Gimp.

6. Запускаем Gimp и создаём новый проект – изображение размером 800 на 600 пикселей. Для этого выбираем из закладки «Файл» строчку «Создать проект», или нажимаем сочетание клавиш Ctrl – N, в окошке ввода параметров задаём размеры изображения: Ширина – 800, Высота – 600, открываем расширенные параметры, выбираем заполнение – Белый, в комментариях записываем номер задачи и свою фамилию, нажимаем ОК.

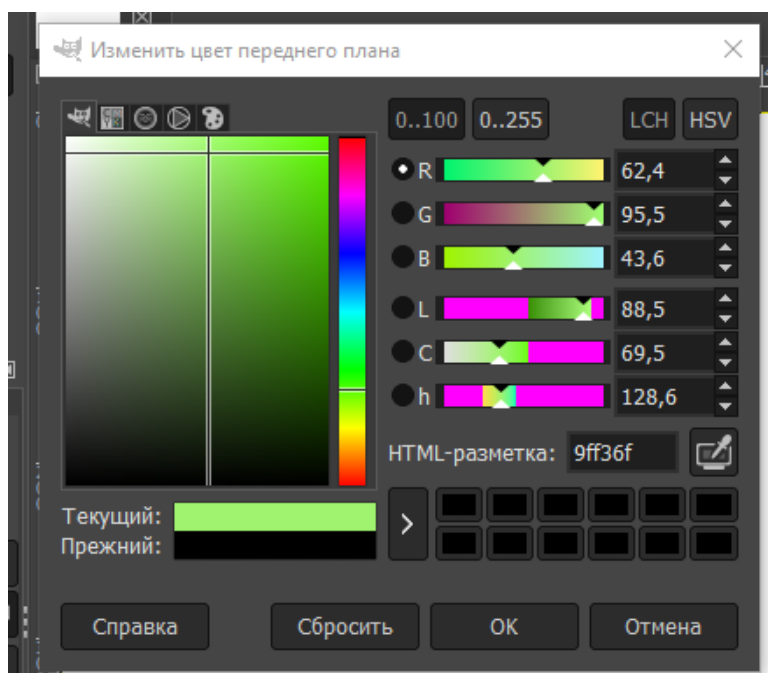




7. Далее переносим на созданный белый фон условие задачи. Создаем зеленую плоскость проекций. Для этого изменим цвет переднего плана на зелёный,

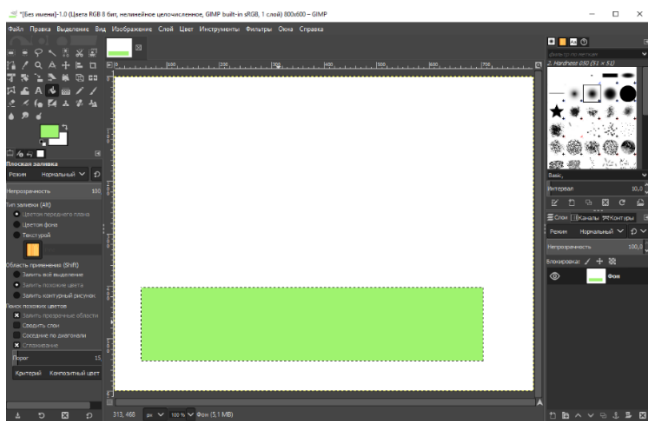
щелкнув по квадратику цвета переднего плана (на рисунке он чёрный), вызовем диалог выбора цвета.




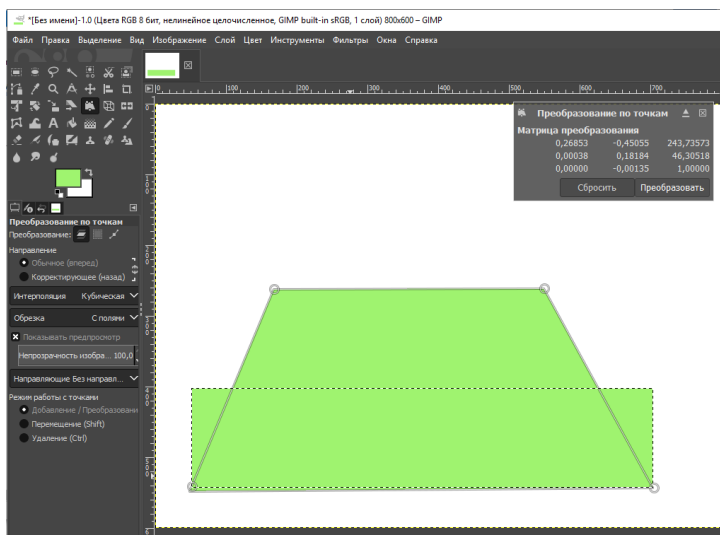
Выберем светло зелёный цвет, как в условии задачи, HTML – разметка 9ff36f и нажмём ОК.




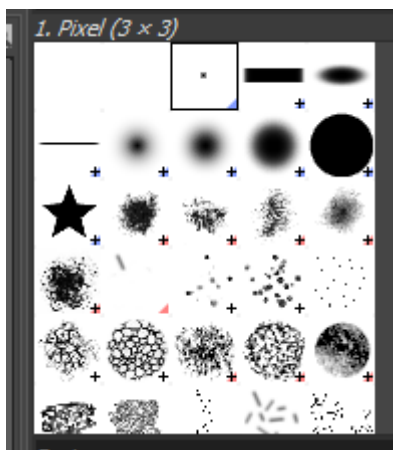
При помощи инструмента «Прямоугольное выделение»  создадим прямоугольник в нижней части изображения. Затем, при помощи инструмента «Плоская заливка»  закрасим его цветом переднего плана (Зелёным).



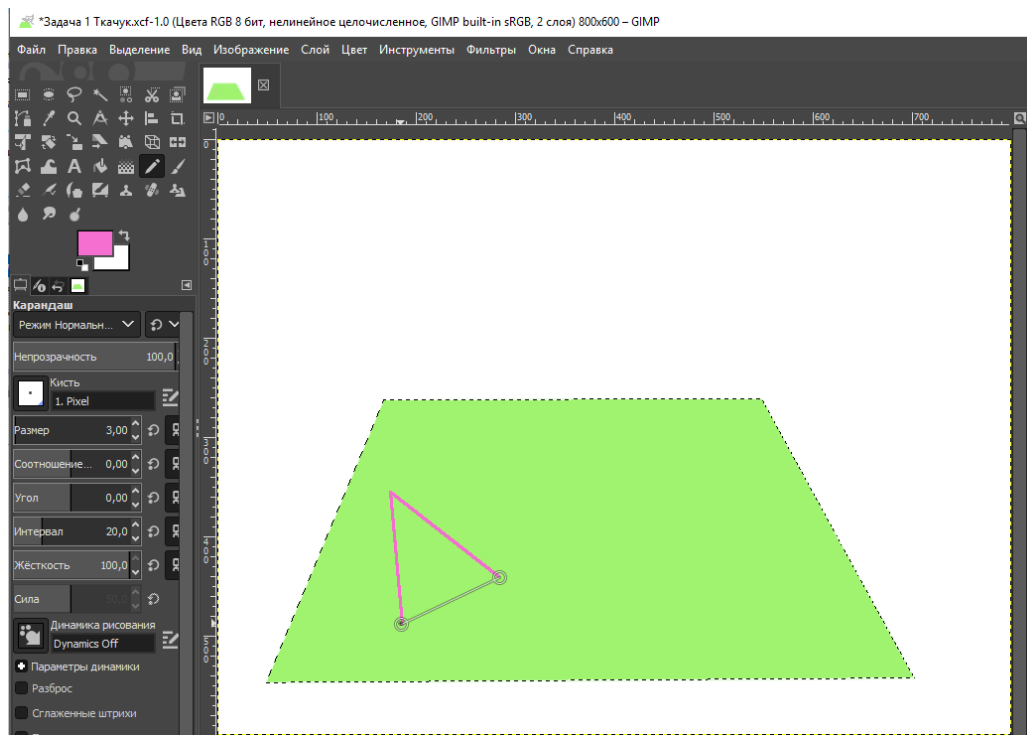
Для придания перспективы используем инструмент преобразования слоёв , выберем его, в режиме «Преобразование по точкам» и «Слой» отметим щелчком мыши все углы прямоугольника, передвинем их и нажмём кнопку «Преобразовать»




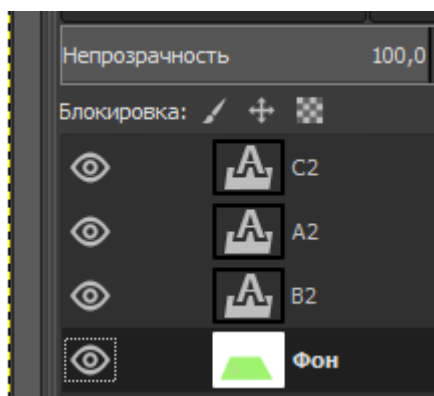
Теперь нарисуем левый, бордовый треугольник. При помощи диалога выбора цвета переднего плана выберем цвет с HTML разметкой f36fcf. Выберем инструмент «Карандаш» , Толщину линии в панели кисти выберем минимальную, 3x3 пикселя.



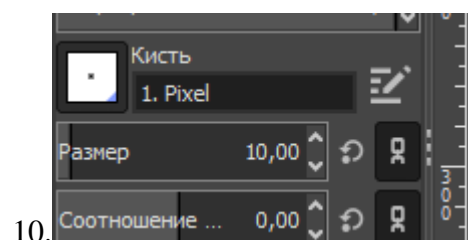
Для того, чтобы нарисовать отрезок линии щёлчком мышью в нужном месте, где должно быть начало отрезка, зажимаем кнопку Shift на клавиатуре, перемести курсор к месту, где будет находиться конец отрезка и ещё раз щелчком левой кнопкой мыши. Эту же операцию проделаем со всеми сторонами треугольника.



Делаем подписи при помощи инструмента «Текст» , устанавливаем шрифт Times New Roman, язык -русский, размер 24. Переходим из текстового слоя на слой фона, что бы нарисовать тем же цветом центр проецирования  $S_2$ .



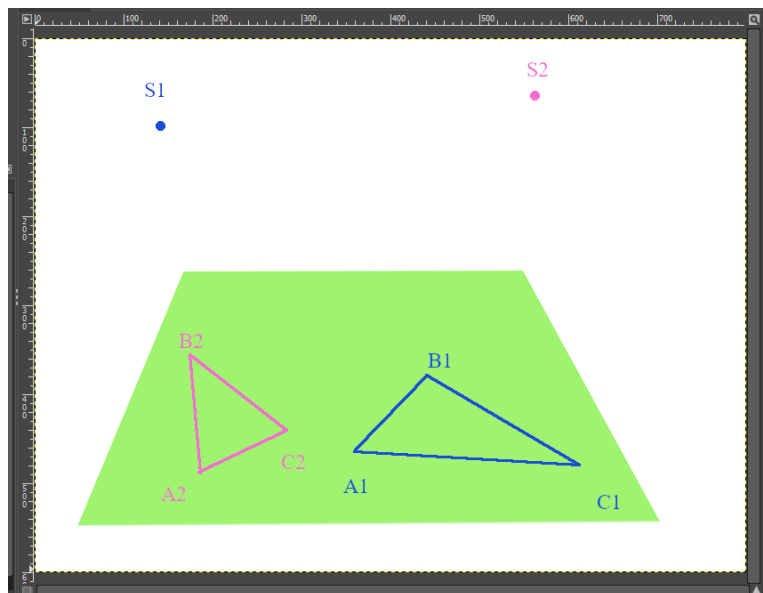
Для этого снова выбираем инструмент карандаш и увеличиваем размер кисти до




Щёлкнув в нужном месте, наносим точку – центр проецирования  $S_2$ . Делаем подпись и опять переходим в слой фона.

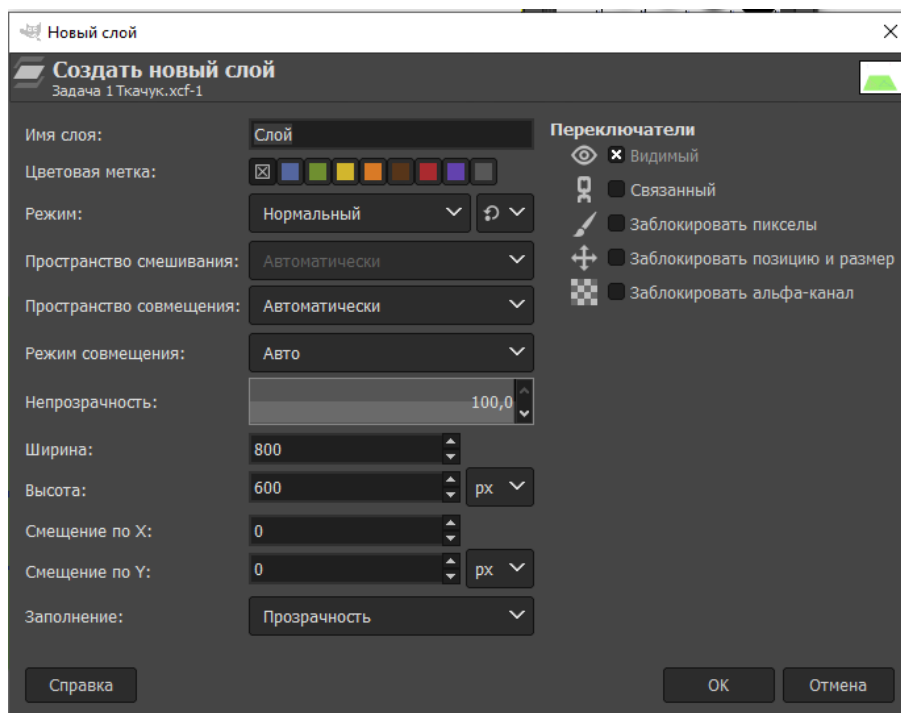
Аналогично вычерчиваем второй, синий треугольник, цвет HTML разметки 1a4ed7.

Выполнив эти действия, мы получим рисунок с условием задачи.

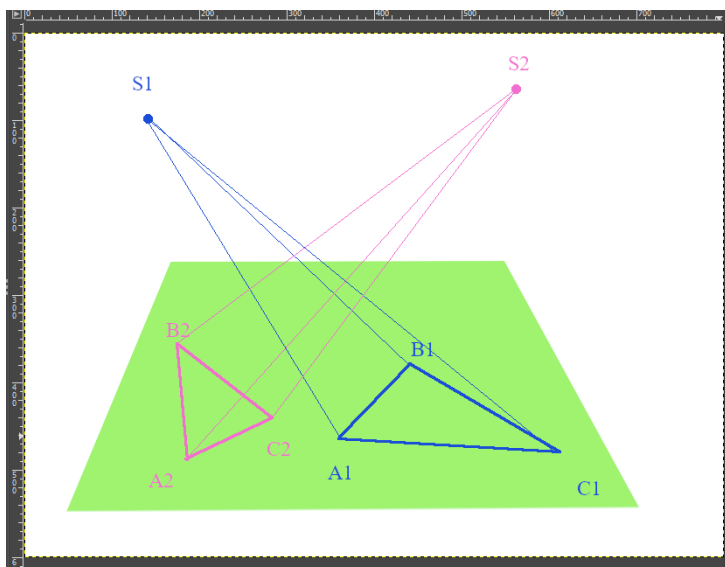


Не забудьте сохранить его в файле с названием «Задача 1 *Ваша фамилия*». Сохранение предпочтительно выполнять на ваш личный флэш – носитель, или диск файл – сервера. Не редки случаи, когда компьютер «Зависает» и студенту приходится начинать работу заново.

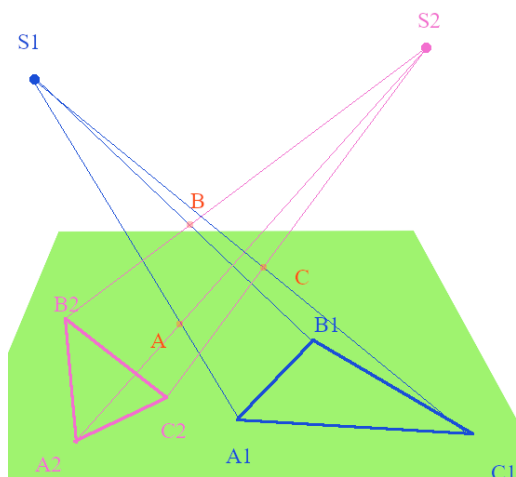
8. Теперь приступим к решению задачи. Для первого шага решения создадим новый слой с прозрачным заполнением. Щелкаем по пиктограмме  создания слоя, в окне создания выбираем «Заполнение «Прозрачность»».



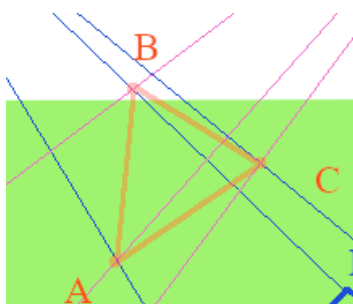
При помощи инструмента карандаш с кистью размером 1 пиксель наносим соответствующим цветом проецирующие лучи.





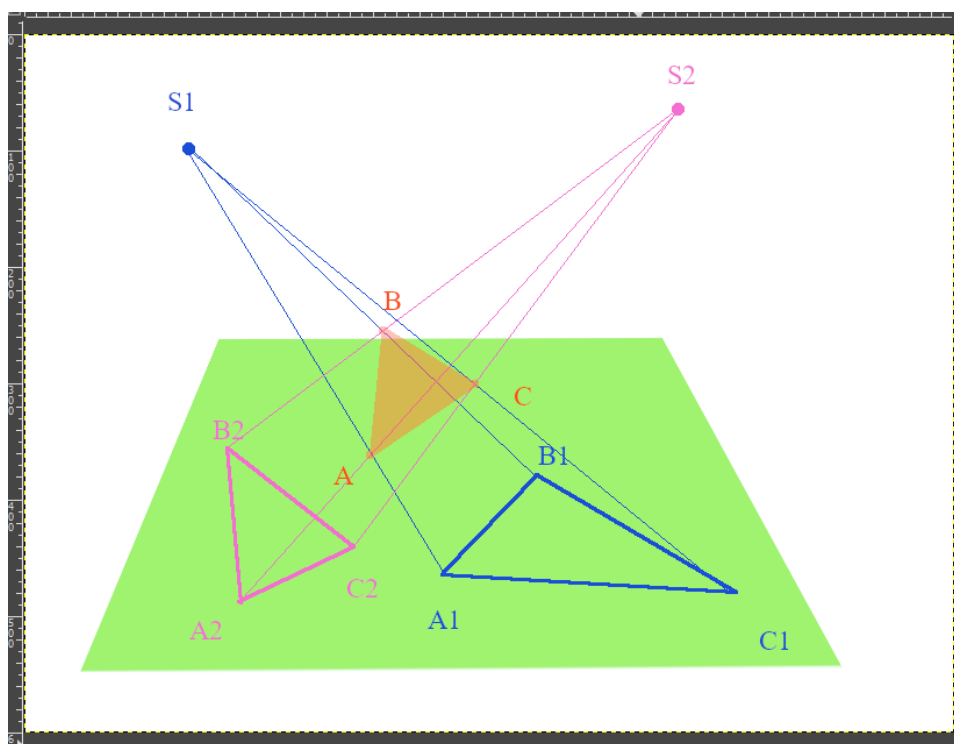
9. Создадим новый слой с прозрачным заполнением и непрозрачностью 50. Отметим на нем красным цветом при помощи круглой кисти размером 7 точки пересечения проецирующих лучей, ведущих к одноимённым вершинам проекций треугольников и подпишем их как A, B, C.



10. Соединив точки отрезками линий, получим искомый треугольник.



При помощи инструмента «Свободное выделение»  выделяет треугольник, последовательно щёлкая по его вершинам и заправляем  цветом переднего плана – красным. Снимаем выделение нажатием Ctrl-Shift-A.





Задача решена.

Задание.

6. Изучить теоретическую часть
7. Решить методом графических построений 2 задачи из «Практикума по решению задач по начертательной геометрии». Номер варианта и задач определить по последней цифре студенческого билета, согласно приведенной ниже таблице

Предпоследняя цифра номера студенческого билета нечётная (1,3,5,7,9)								
Последняя цифра студенческого билета	0	1	2	3	4	5	6	7
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8

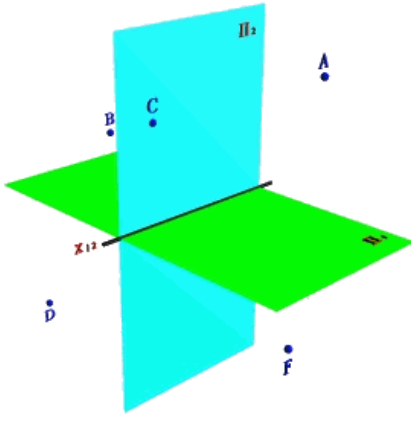
Предпоследняя цифра номера студенческого билета чётная (0,2,4,6,8)										
По последняя цифра студенческого билета										
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

№ варианта										0
№ задач	; 20	; 18	; 16	; 14	0; 12	1; 10	2; 8	3; 6	4; 19	5; 17

варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
№ задач	6; 15	7; 13	8; 11	9; 9	0; 7	1; 6	2; 9	; 21	; 19	; 17

8. Оформить отчёт о выполненной работе согласно прилагаемому образцу.
9. Сдать на проверку отчёт и подготовленный файл с решением задачи через портал электронной образовательной среды <http://olimpita.skf-works.ru/>

Задача 6.

	<p>По наглядному изображению точек <math>A, B, C, D</math> и <math>F</math> построить эпюры; Определить, где расположены точки, выписать их координаты.</p>
---	---

Задача 7.

	<p>Построить недостающие проекции точек <math>A, B, C, D</math> и их наглядное изображение в системе трех плоскостей проекций.</p>
---	--

Задача 8.

<p>Построить пространственное изображение точки <math>A (45, 70, 60)</math> в системе трех плоскостей проекций, найти положение точек:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>B</math> симметричной точке <math>A</math> относительно оси <math>x</math>;</li> <li>2. <math>C</math> симметричной точке <math>B</math> относительно плоскости <math>\Pi_2</math>;</li> <li>3. <math>D</math> расположенной на 20 мм дальше точки <math>A</math> от плоскости <math>\Pi_3</math>. Построить эпюр полученных точек</li> </ol>
--

Задача 9.

	<p>По заданным фронтальной <math>a_2</math> и профильной <math>a_3</math> проекциям прямой построить горизонтальную проекцию <math>a_1</math>, прямой <math>a</math>.</p>
--	---

Задача 10.

	<p>По фронтальному <math>N_2</math> и профильному <math>T_3</math> следам прямой <math>a</math> построить её проекции. Определить через какие октанты она проходит.</p>
--	---

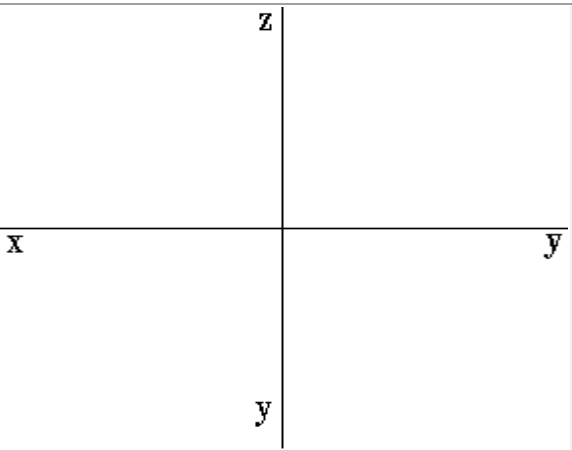
Задача 11.

	<p>По горизонтальному <math>M_1</math> и профильному <math>T_3</math> следам прямой <math>a</math> построить её проекции. Определить через какие октанты она проходит.</p>
--	--

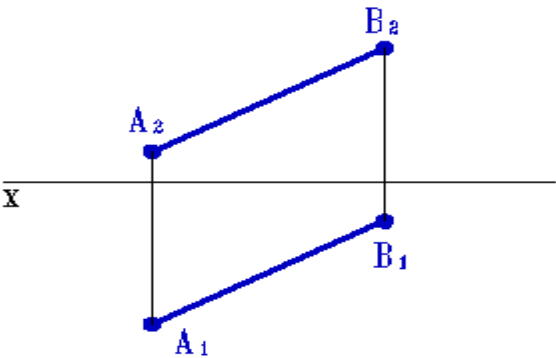
Задача 12.

	<p>Через точку <math>A (25, 15, 40)</math> провести горизонталь под углом к фронтальной плоскости проекций <math>\alpha=30^\circ</math>, через точку <math>B (5, 30, 10)</math> провести фронталь под углом к горизонтальной плоскости проекций <math>\beta=10^\circ</math>.</p>
---	--

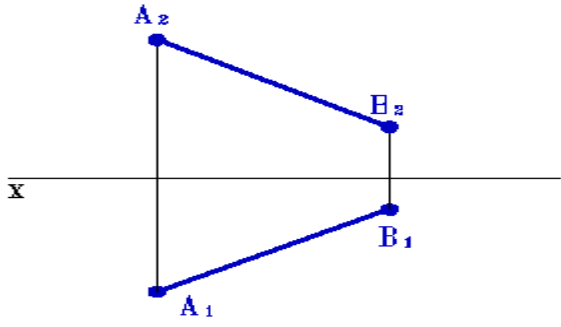
Задача 13.

	<p>Построить три проекции отрезка <math>AB</math> прямой линии <math>n</math> по заданным координатам ее концов <math>A(30,10,10)</math> , <math>B(10,25,40)</math>. Построить проекции точки <math>C</math>, делящей отрезок в отношении <math>AC:CB=1:2</math>.</p>
--	---

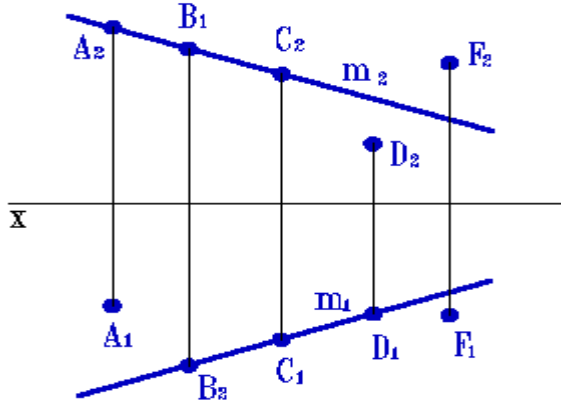
Задача 14.

	<p>Построить следы прямой линии заданной отрезком.</p>
---	--

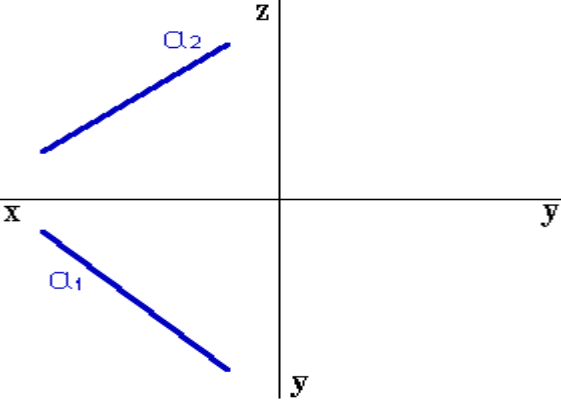
Задача 15.

	<p>Построить следы прямой линии заданной отрезком.</p>
---	--

Задача 16.

	<p>Определить какая из предложенных на проекциях точек принадлежит прямой <math>m</math>.</p>
--	---

Задача 17.

	<p>Построить проекции точки <math>A</math> равноотстоящей от плоскостей <math>\Pi_1</math> и <math>\Pi_2</math> и принадлежащей прямой <math>a</math> заданной на эпюре.</p>
---	--

Задача 18.

	<p>Построить недостающие проекции точек <math>A</math> и <math>B</math>, если известно, что точка <math>A</math> лежит на прямой <math>n</math>, а <math>B</math> на 10 мм выше точки <math>A</math>.</p>
--	---

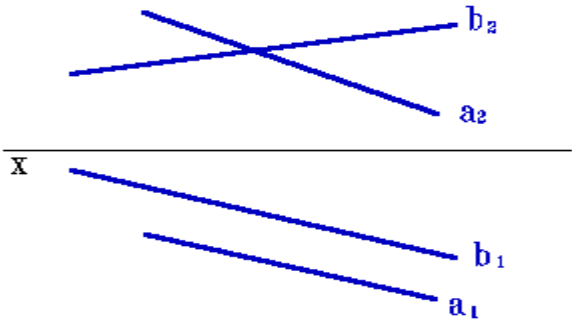
Задача 19.

	<p>Определить какая из предложенных на проекциях точек принадлежит отрезку <math>AB</math>.</p>
--	---

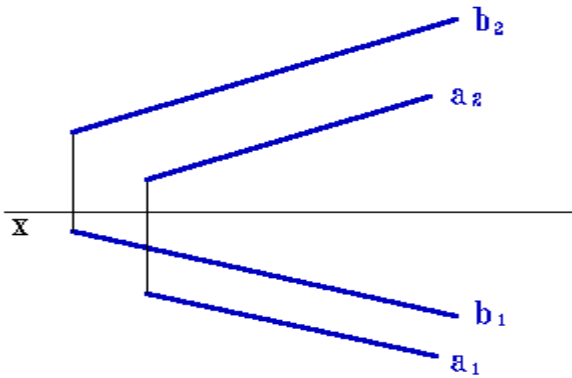
Задача 20.

	<p>Через точку <math>E</math> провести прямую, пересекающую прямые <math>AB</math> и <math>CD</math>.</p>
--	---

Задача 21.

	<p>Построить отрезок определяющий расстояние между прямыми <b><i>a</i></b> и <b><i>b</i></b>.</p>
---	---

Задача 22.

	<p>Определить расстояние между прямыми <b><i>a</i></b> и <b><i>b</i></b>.</p>
--	---



СКФ МТУСИ

Образец оформления отчёта о практической работе

Ростов-на-Дону  
2019

Федеральное агентство связи  
Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»  
Кафедра «Информатики и вычислительной техники»

Отчет о лабораторной работе №1  
НА ТЕМУ: «Проекция точки. Проекция прямой линии Взаимное  
расположение точки и прямой.»  
По дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

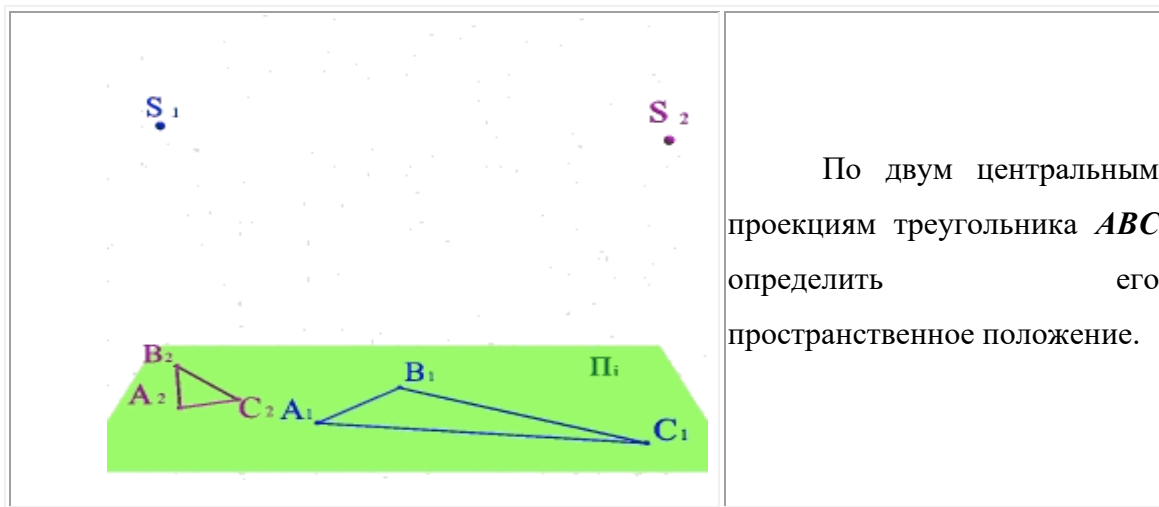
Вариант № 05

Выполнил студент  
группы ДВ11  
Пупкин И.А.,  
Шифр ст. билета 12345  
Проверил: канд.техн.наук  
доцент ТКАЧУК Е.О.

Ростов-на-Дону  
2019

## ЗАДАНИЕ

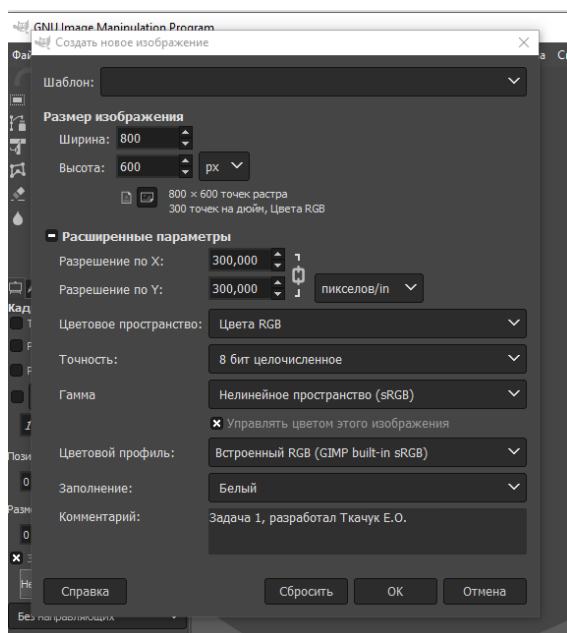
### Задача № 1



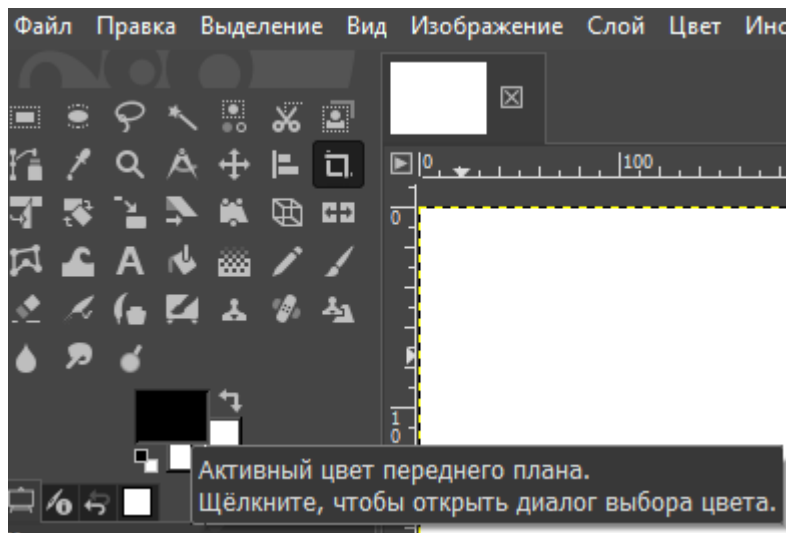
Описание выполненной работы.

Для решения задачи графическим методом используем свободно распространяемый бесплатный редактор изображений Gimp.

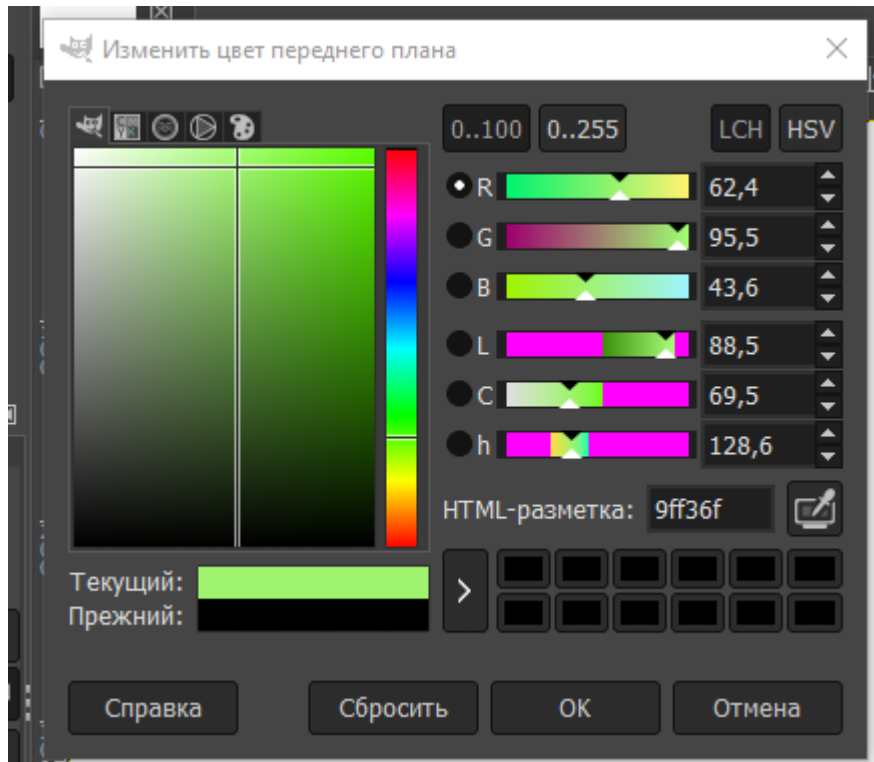
6. Запускаем Gimp и создаём новый проект – изображение размером 800 на 600 пикселей. Для этого выбираем из закладки «Файл» строчку «Создать проект», или нажимаем сочетание клавиш Ctrl – N, в окошке ввода параметров задаём размеры изображения: Ширина – 800, Высота – 600, открываем расширенные параметры, выбираем заполнение – Белый, в комментариях записываем номер задачи и свою фамилию, нажимаем ОК.





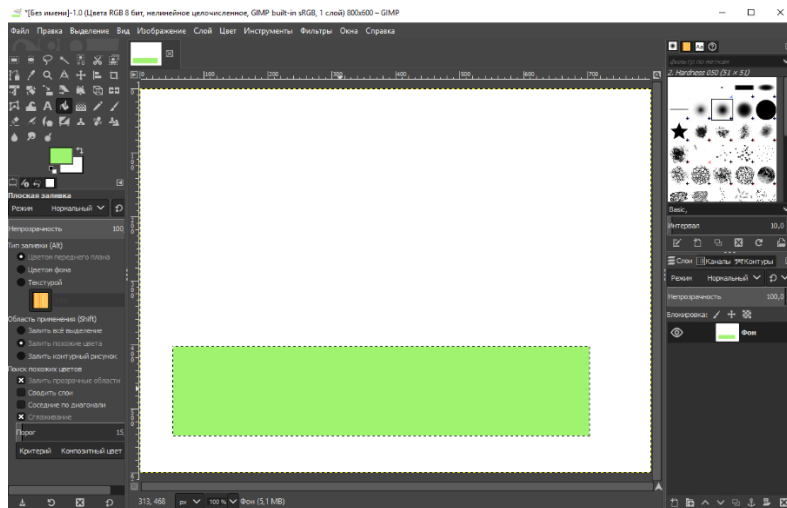
7. Далее переносим на созданный белый фон условие задачи. Создаем зеленую плоскость проекций. Для этого изменим цвет переднего плана на зелёный, щелкнув по квадратику цвета переднего плана (на рисунке он чёрный), вызовем диалог выбора цвета.




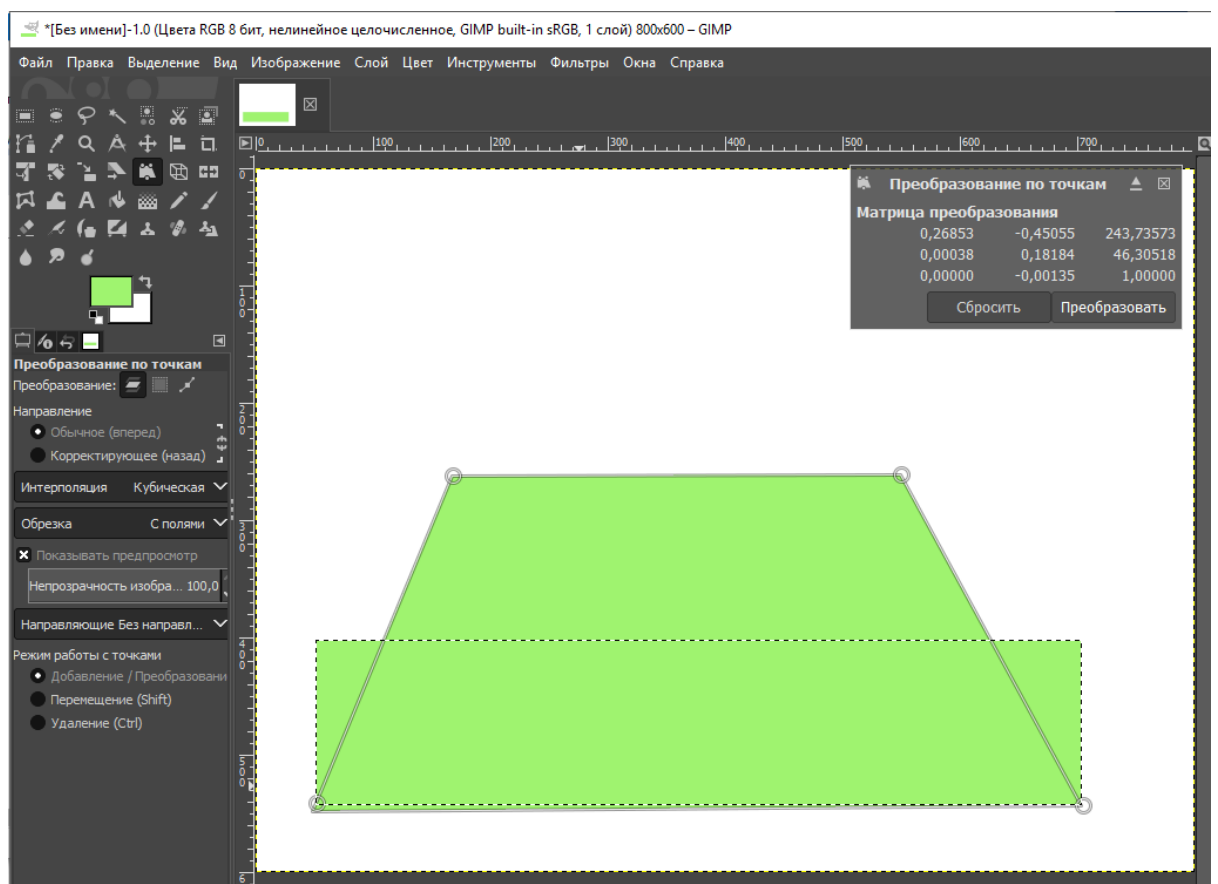
Выберем светло зелёный цвет, как в условии задачи, HTML – разметка 9ff36f и нажмём ОК.




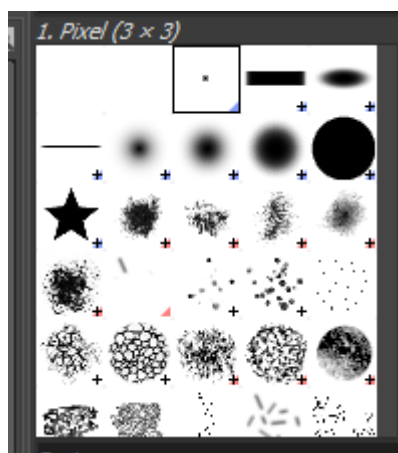
При помощи инструмента «Прямоугольное выделение»  создадим прямоугольник в нижней части изображения. Затем, при помощи инструмента «Плоская заливка»  закрасим его цветом переднего плана (Зелёным).



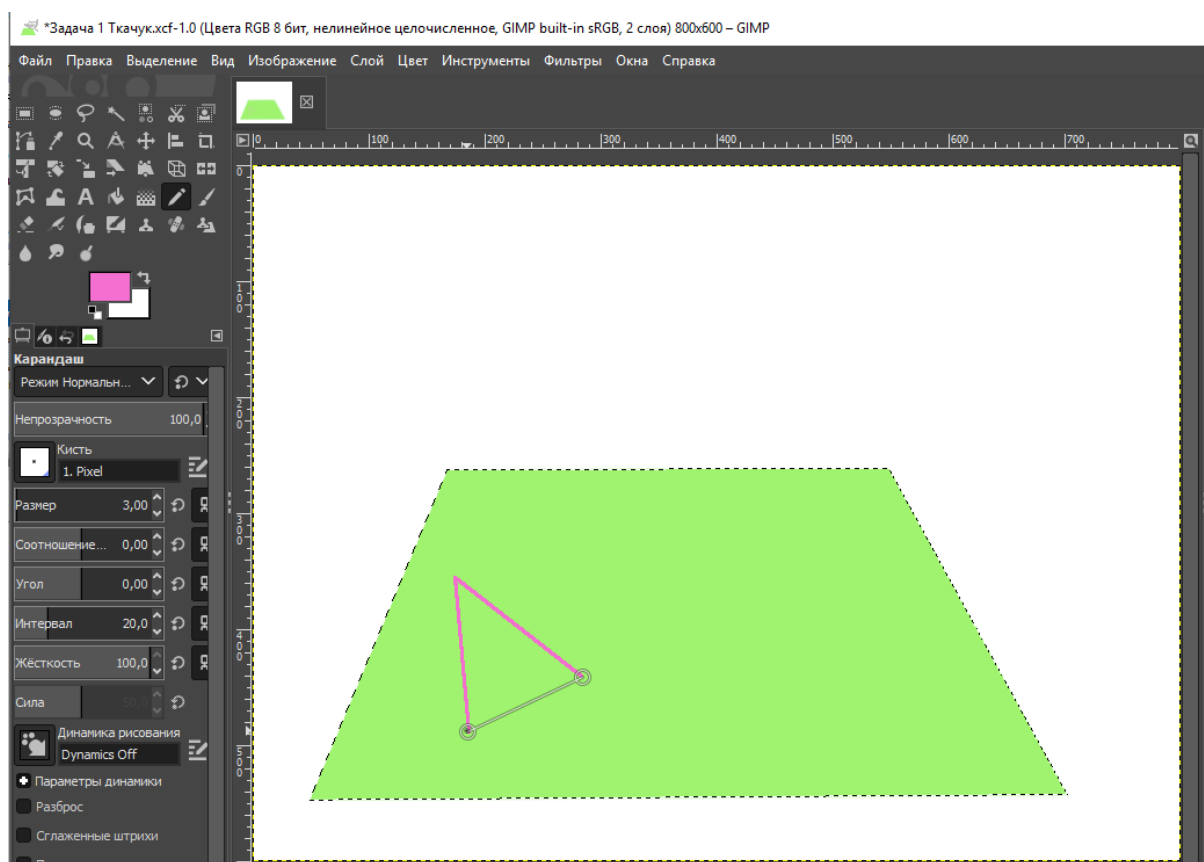
Для придания перспективы используем инструмент преобразования слоёв , выберем его, в режиме «Преобразование по точкам» и «Слой» отметим щелчком мыши все углы прямоугольника, передвинем их и нажмём кнопку «Преобразовать»




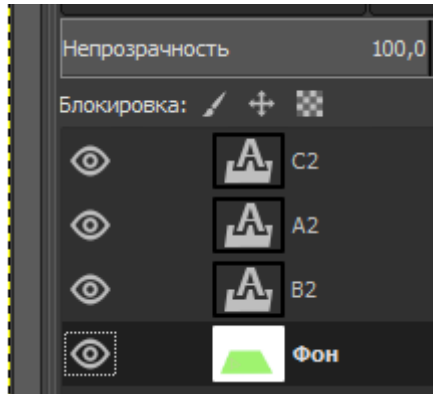
Теперь нарисуем левый, бордовый треугольник. При помощи диалога выбора цвета переднего плана выберем цвет с HTML разметкой f36fcf. Выберем инструмент «Карандаш» , Толщину линии в панели кисти выберем минимальную, 3х3 пикселя



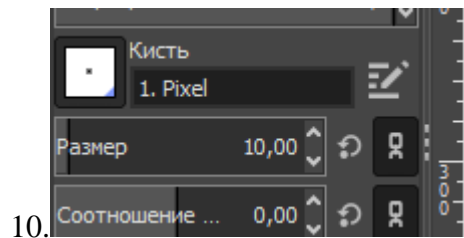
Для того, чтобы нарисовать отрезок линии щёлчком мышью в нужном месте, где должно быть начало отрезка, зажимаем кнопку Shift на клавиатуре, перемести курсор к месту, где будет находиться конец отрезка и ещё раз щелчком левой кнопкой мыши. Эту же операцию проделаем со всеми сторонами треугольника.



Делаем подписи при помощи инструмента «Текст» , устанавливаем шрифт Times New Roman, язык -русский, размер 24. Переходим из текстового слоя на слой фона, что бы нарисовать тем же цветом центр проецирования  $S_2$ .



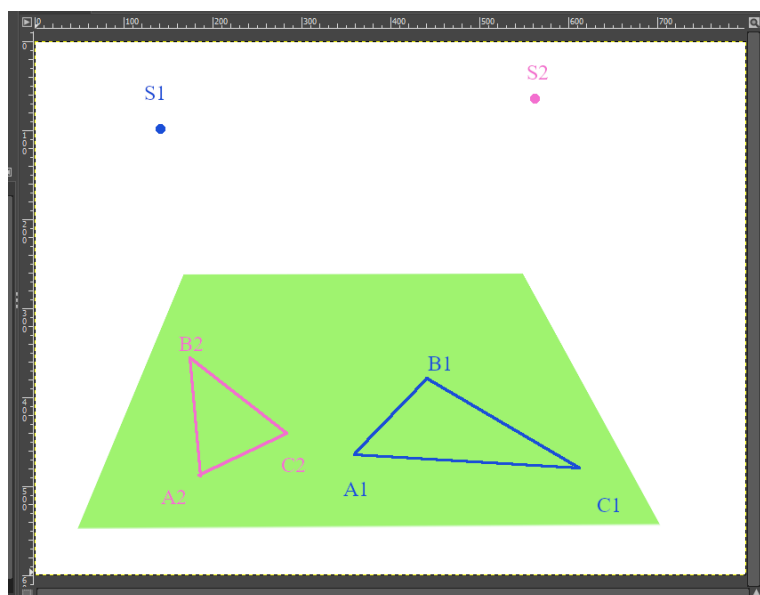
Для этого снова выбираем инструмент карандаш и увеличиваем размер кисти до




Щёлкнув в нужном месте, наносим точку – центр проецирования  $S_2$ . Делаем подпись и опять переходим в слой фона.

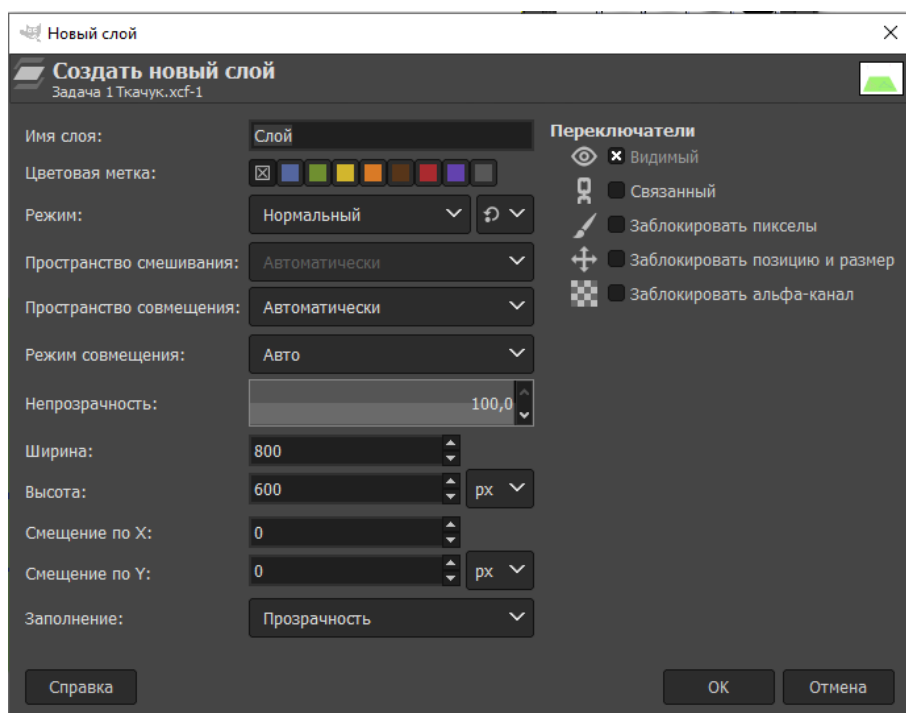
Аналогично вычерчиваем второй, синий треугольник, цвет HTML разметки 1a4ed7.

Выполнив эти действия, мы получим рисунок с условием задачи.



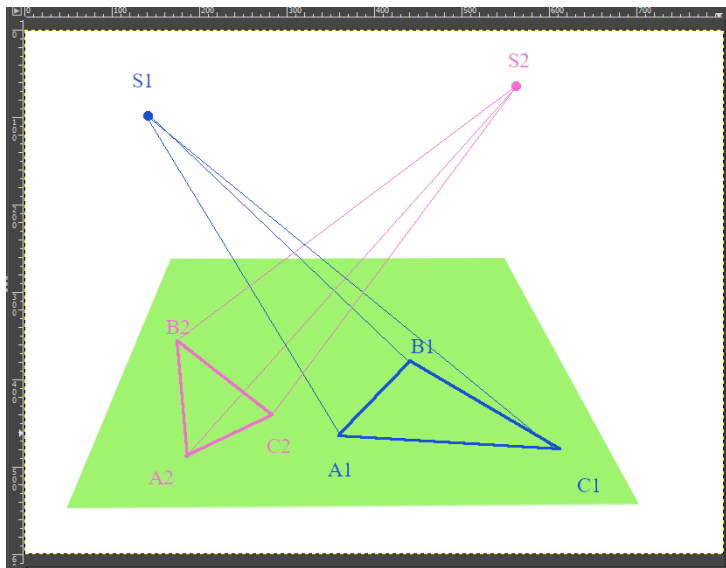
Не забудьте сохранить его в файле с названием «Задача 1 *Ваша фамилия*». Сохранение предпочтительно выполнять на ваш личный флэш – носитель, или диск файл – сервера. Не редки случаи, когда компьютер «Зависает» и студенту приходится начинать работу заново.

8. Теперь приступим к решению задачи. Для первого шага решения создадим новый слой с прозрачным заполнением. Щелкаем по пиктограмме  создания слоя, в окне создания выбираем «Заполнение «Прозрачность»».

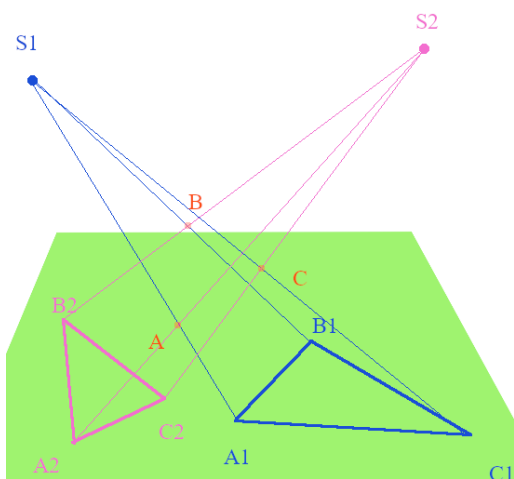


При помощи инструмента карандаш с кистью размером 1 пиксель наносим соответствующим цветом проецирующие лучи.

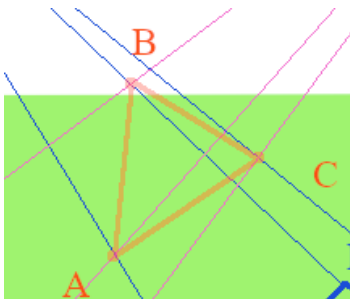






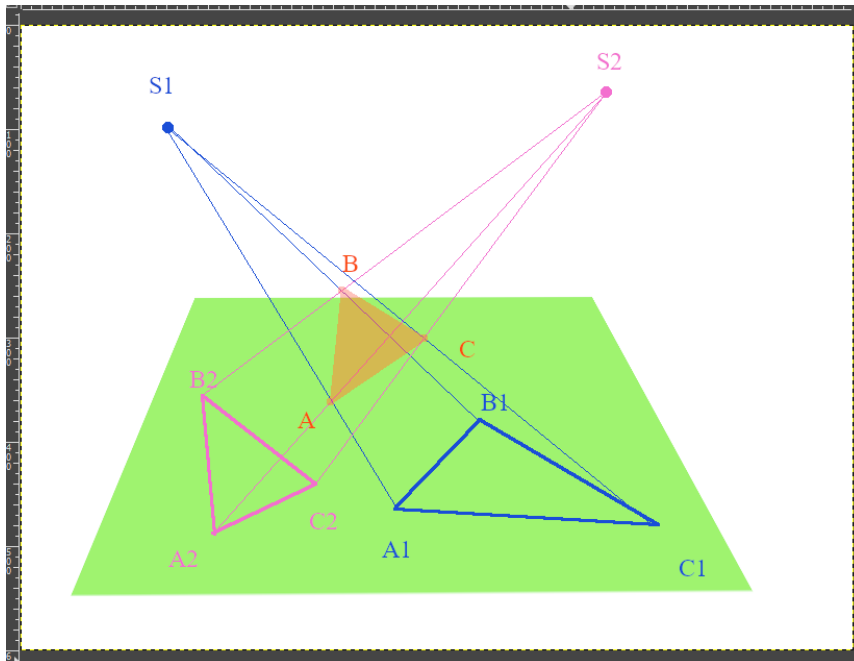
9. Создадим новый слой с прозрачным заполнением и непрозрачностью 50. Отметим на нем красным цветом при помощи круглой кисти размером 7 точки пересечения проецирующих лучей, ведущих к одноимённым вершинам проекций треугольников и подпишем их как А, В, С.



10. Соединив точки отрезками линий, получим искомый треугольник.



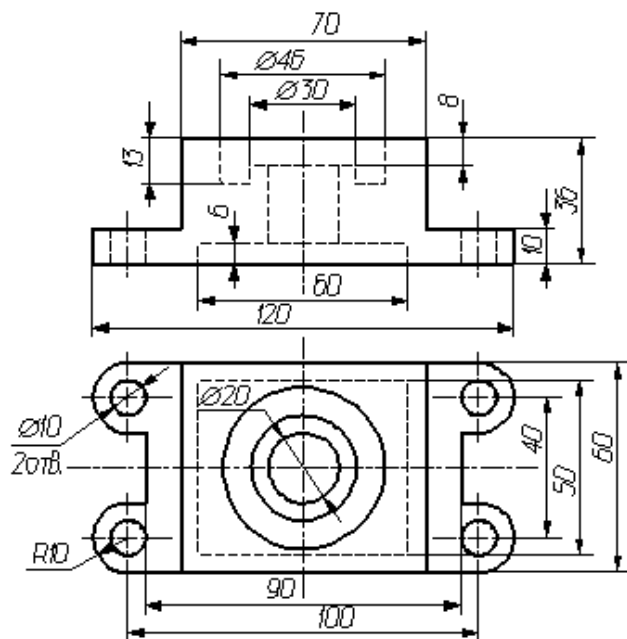
При помощи инструмента «Свободное выделение»  выделяет треугольник, последовательно щёлкая по его вершинам и заполняем  цветом переднего плана – красным. Снимаем выделение нажатием Ctrl-Shift-A.



Задача решена.

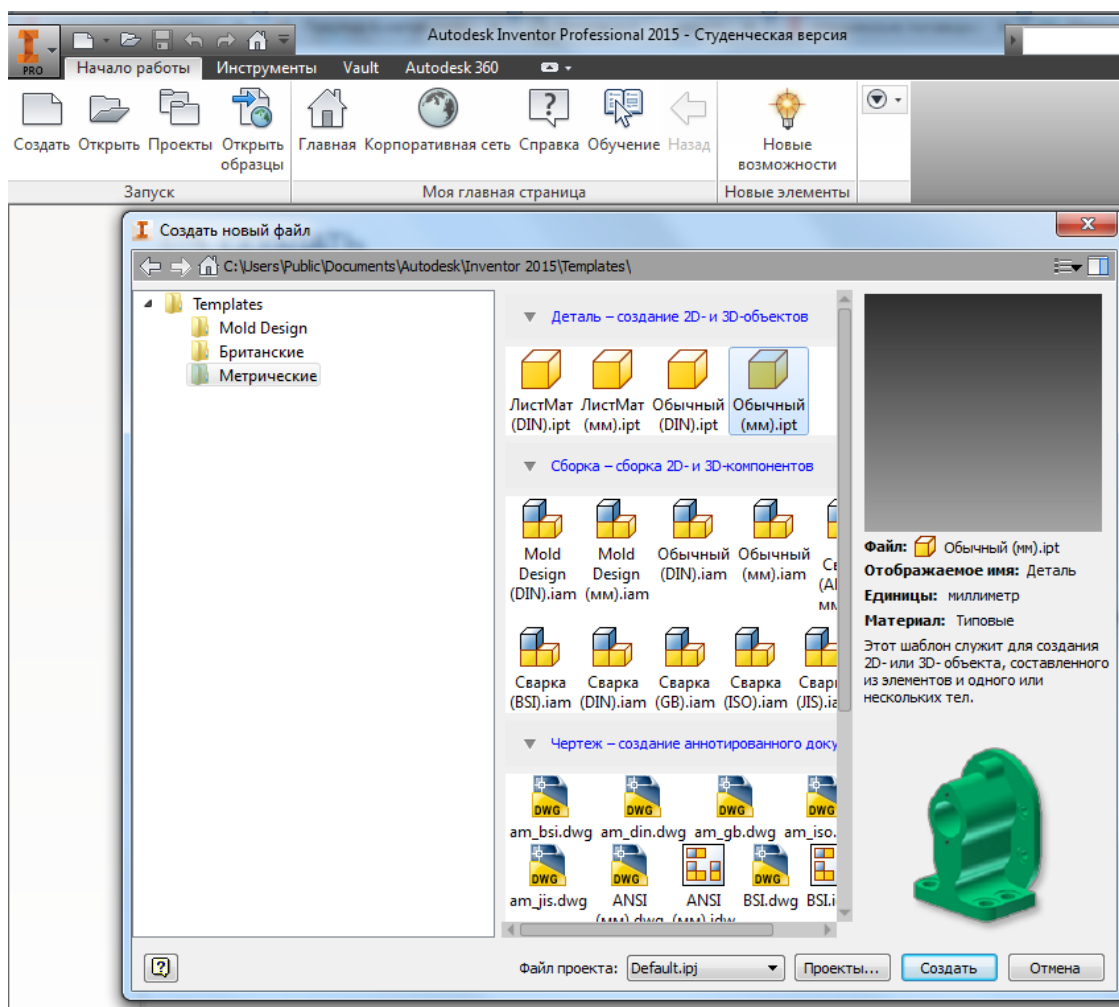
## Лабораторная работа 2. Работа в Autodesk Inventor

По предложенным изображениям построить три вида детали, выполнить необходимые разрезы (ГОСТ2.305), проставить размеры (ГОСТ2.307). Выполнить аксонометрическое изображение детали с четвертным вырезом.



Образец оформления работы





В палитре «Эскиз» щёлкните левой кнопкой по команде начать 2D-эскиз и выберите плоскость, в которой будет выполняться эскиз. В палитре «Эскиз» выберите команду «Отрезок». Щёлкните левой кнопкой мыши около левого края графического окна для задания первой точки отрезка, передвиньте курсор, затем щёлкните ещё раз для задания второй точки. Этим методом построить чертёж (смотри рис. 1.)

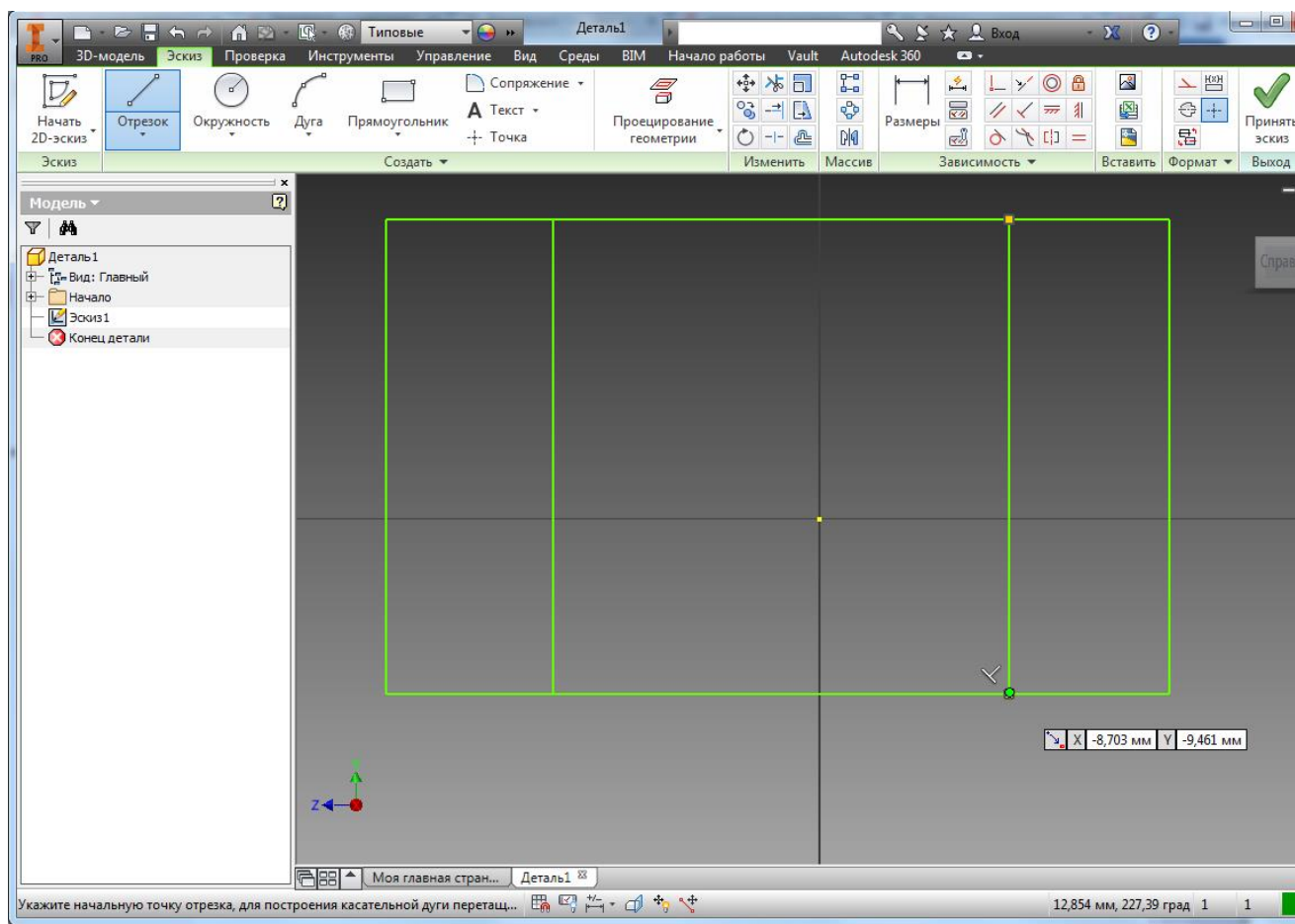


Рис.1

В среде построения эскиза вызовите команду «Размеры» из панели инструментов «2D эскиз».

Выберите элемент геометрии эскиза затем задайте местоположение размера.

Дважды щёлкните на размер. Открывается диалоговое окно «Редактирование размера».

Введите значение размера. Можно вводить числовые значения размера, либо формулы, связывающие размеры с другими размерами. Нанести размеры в соответствии с рисунком (см. рис.2).

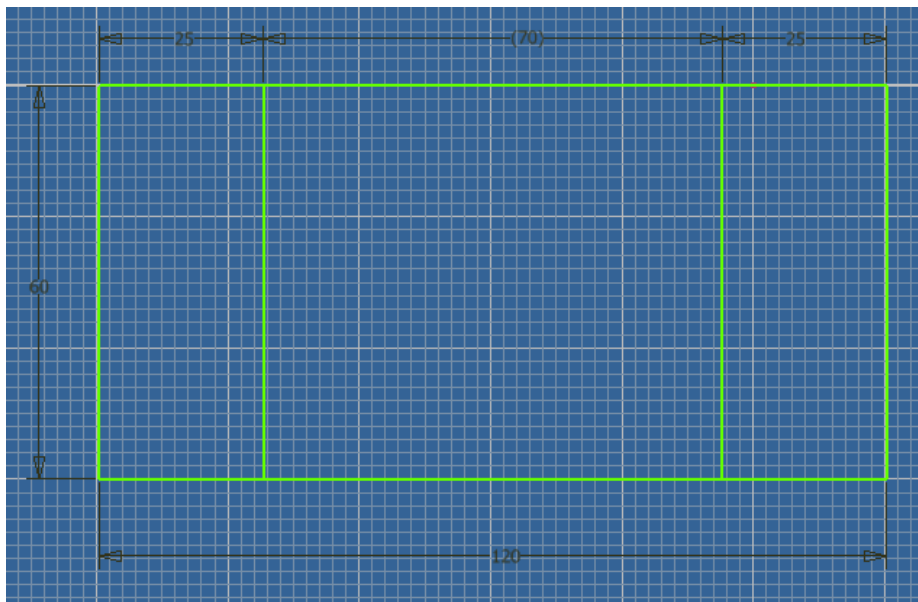


Рис.2

Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите пункт «Завершить» для прекращения нанесения размеров. Затем нажмите клавишу **SHIFT** и, удерживая ее, выберите все размеры эскиза.

Когда все размеры будут выбраны, нажмите **DELETE** для их удаления.

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра окружности, передвиньте курсор и получите диаметр равный **10** (см. рис.3).

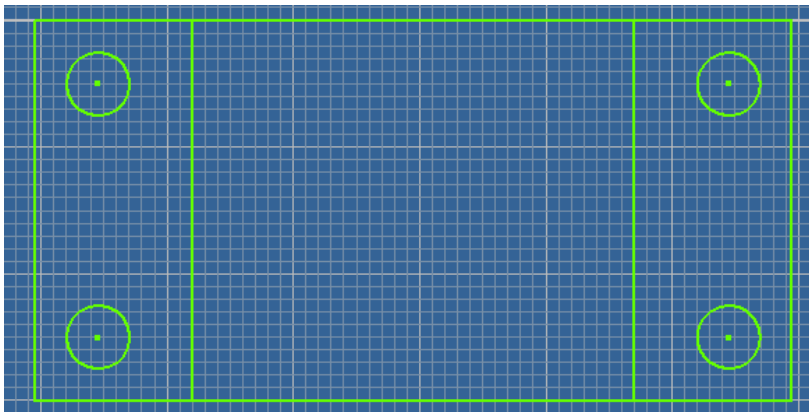


Рис. 3



**Выдавливание** Вызвать команду «Выдавливание» (см. рис.4). На экране появляется диалоговое окно «Выдавливание». Если в эскизе существует единственный замкнутый контур, он выделяется автоматически. Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» на вкладке «Форма» и выбрать нужный контур. Ввести значение глубины выдавливания **36**. После чего нажмите «Ок». Результат см. на рис.5.

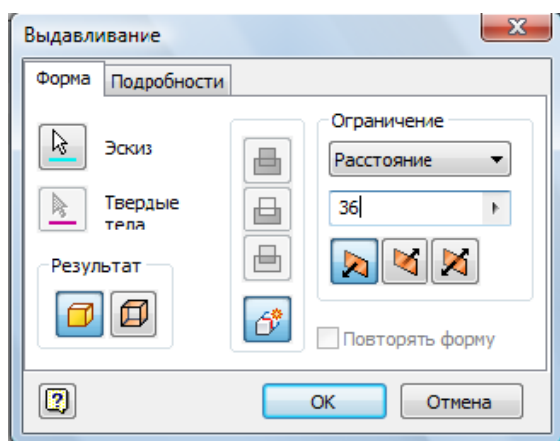


Рис.4

Рис.5

Проведем отрезки в соответствии с рис. 6

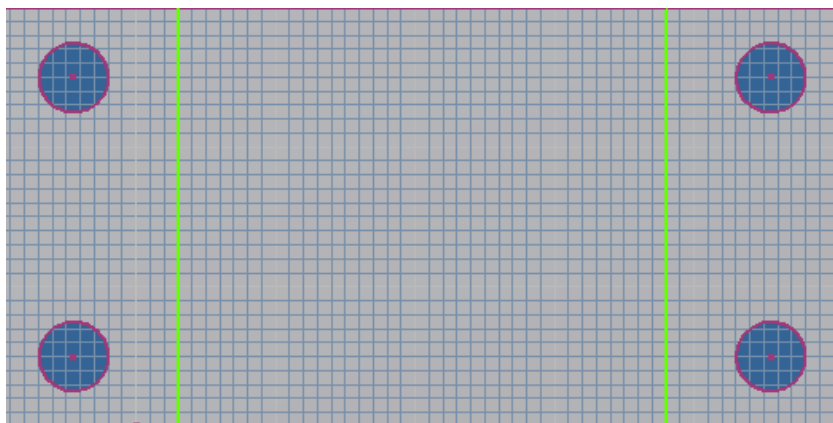
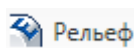


Рис.6



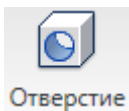
Вызвать команду «Рельеф» > «Гравировка», выберите нужный контур, задайте глубину равную **26**(см. рис.7).





Рис.7

Выберите «2D эскиз».



Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы». В диалоговом окне «Отверстия» выберите «Линейные размеры» из выпадающего списка в группе «Размещение». Нажмите кнопку «Грань» и выберите в графической области грань для размещения отверстия.

Для определения величин «Ребро 1» и «Ребро 2» щелкните на соответствующих ребрах грани.

Программа сообщает о значениях расстояний между ребрами и отверстием.

Двойной щелчок на размере позволяет вносить изменения в положение отверстия. Выберите первый тип отверстия, «Обычное», и введите диаметр **46** дюймов, глубина 13 дюймов. Из списка «Ограничение» выберите «Расстояние». Из списка «Дно отверстия» выберите «Плоское»(см. рис. 8).

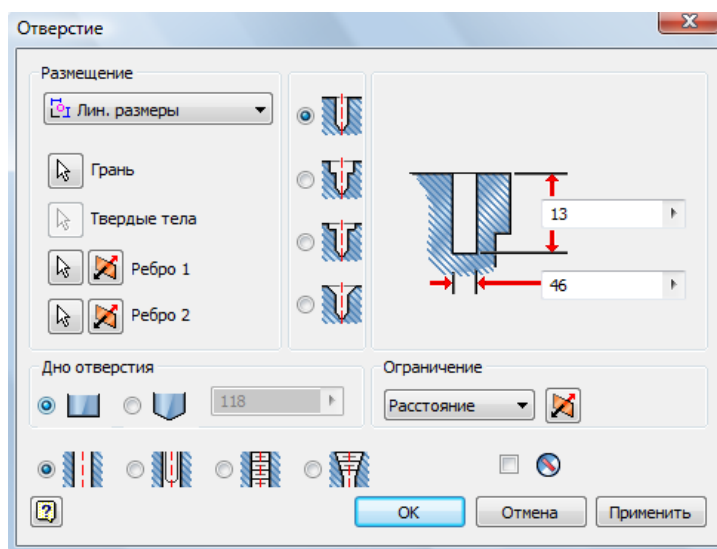


Рис. 8

Результат см. на рис. 9

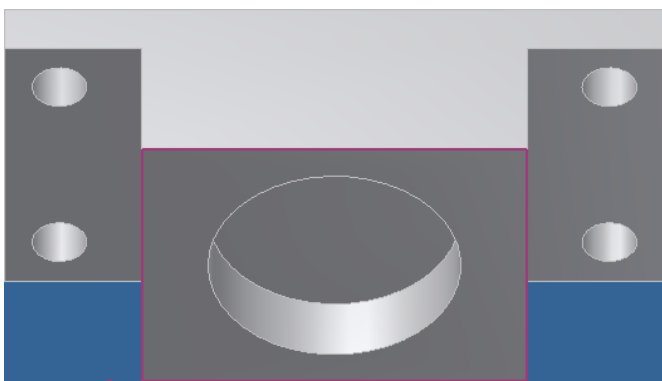


Рис.9

Выберите «2D эскиз». Выберите в графической области нужную грань.

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра окружности, передвиньте курсор и получите диаметр равный **30** (см. рис.10).

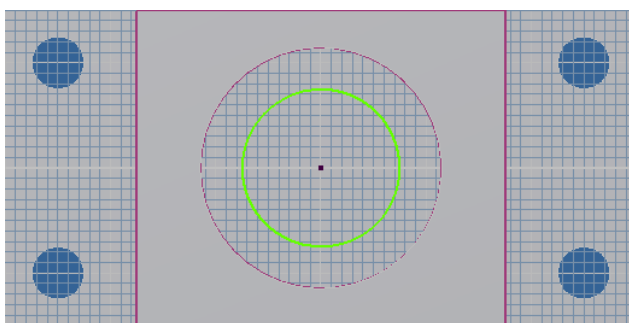
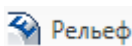


Рис.10



Вызвать команду «Рельеф» > «Выштамповка», выберите нужный контур, задайте высоту равную 5(см. рис.11).

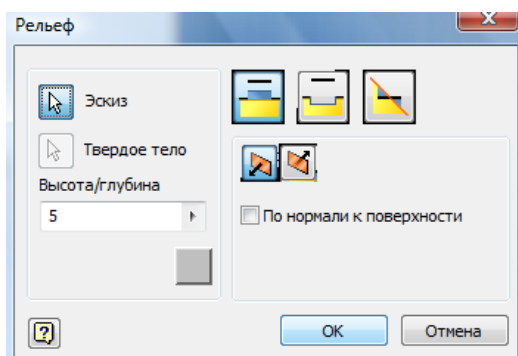


Рис.11

Получим следующую фигуру (см. рис.12).

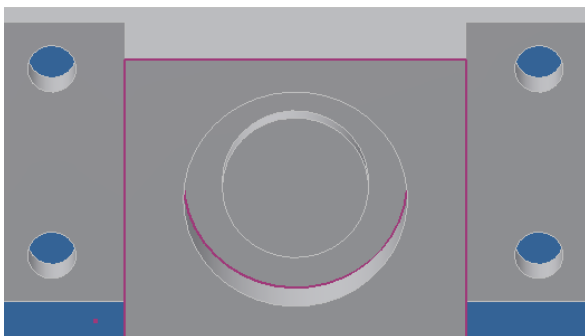


Рис.12

Выберите «2D эскиз». Выберите в графической области нужную грань.

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность» диаметр равен **20**.



**Отверстие** Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы».

В диалоговом окне «Отверстия» выберите «По эскизу» из выпадающего списка в группе «Размещение». Из списка «Ограничение» выберите «Насквозь» (см. рис.13).

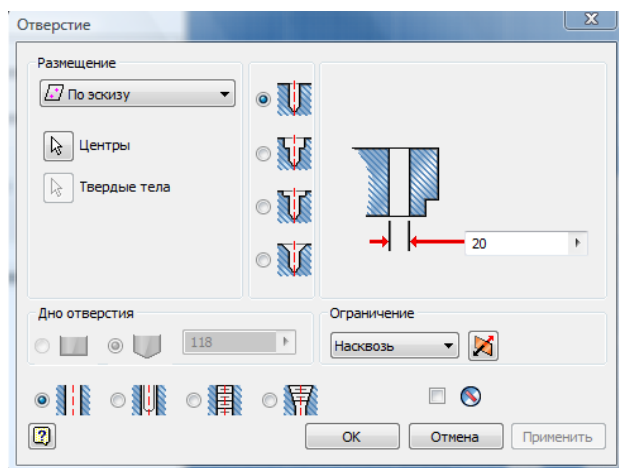


Рис.13

Получим фигуру (см. рис.14).

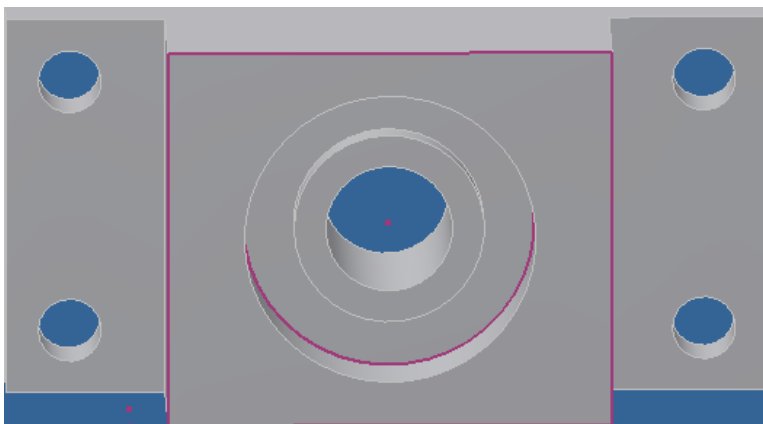


Рис.14

Выберите «2D эскиз».Выберите в графической области нужную грань.

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Прямоугольник» длиной **60**, шириной **50** (см. рис.15).

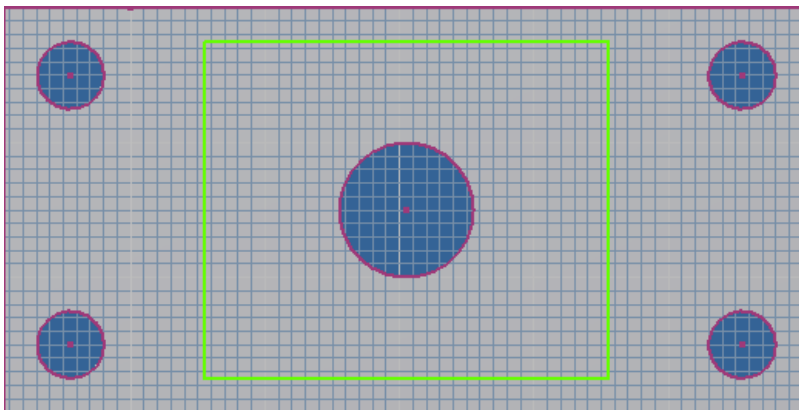
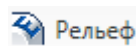


Рис.15



Вызвать команду «Рельеф» > «Гравировка», выберите нужный контур, задайте глубину равную **5**, результат см. на рис.16.

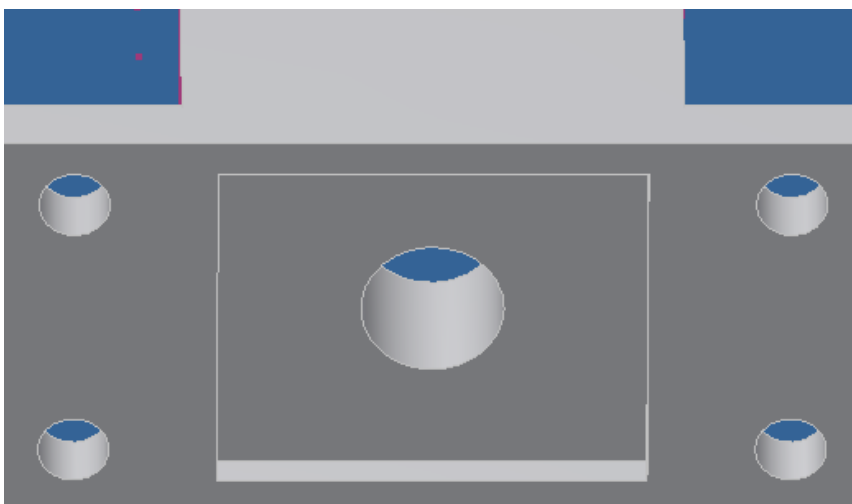


Рис.16

Выберите «2D эскиз».Выберите в графической области нужную грань.

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Дуга: центр». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра дуги, передвиньте курсор и получите радиус равный **10**. Таким образом сделать 2 дуги вокруг отверстий (см. рис. 17).

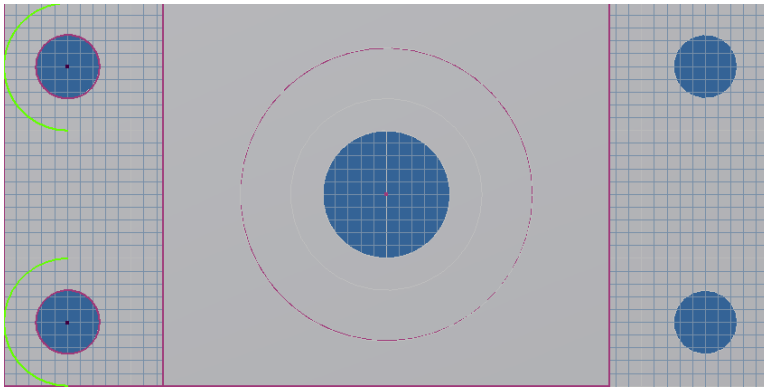


Рис.17

Чтобы быть проверить правильность выполненного действия, выберите на панели «Проверка» > «Расстояние», затем щёлкните левой кнопкой мыши в центре дуги и на дугу (см. рис.18).

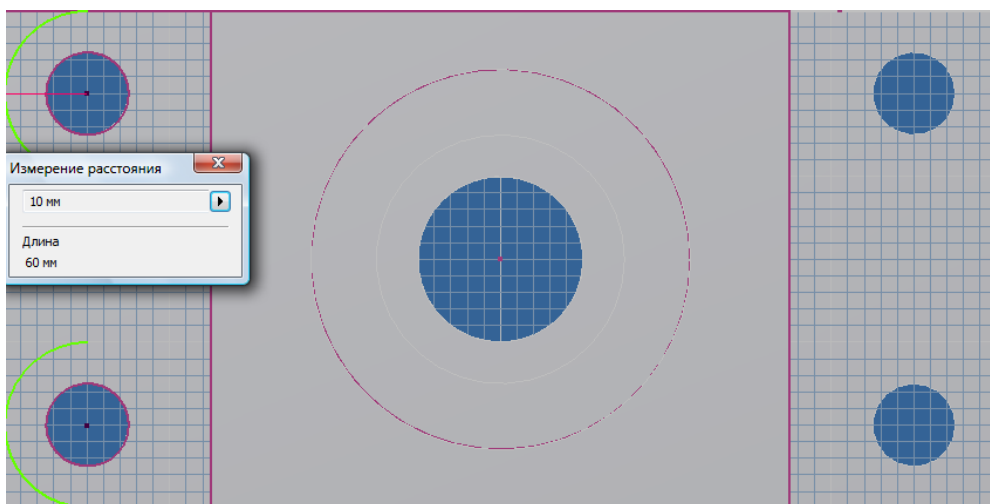


Рис.18

Не выходя из среды «Эскиз» выберите команду «Отрезок» и соедините концы двух дуг (см. рис. 19).

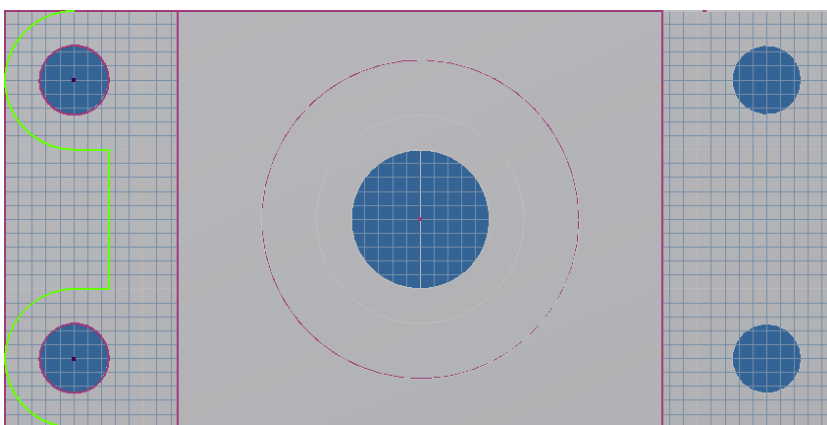


Рис. 19

Выберите в графической области нужную грань (см. рис. 20).

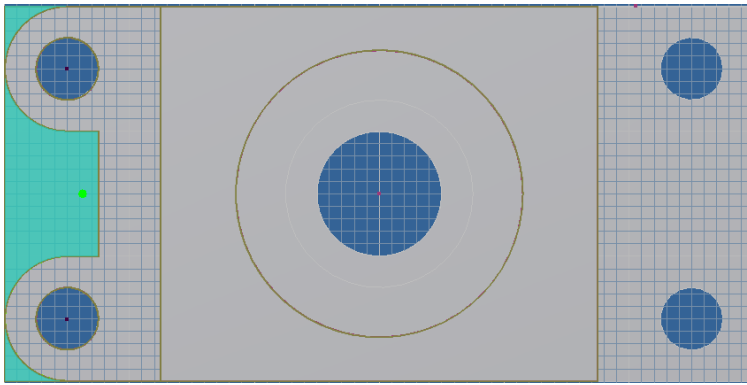


Рис. 20

Выберите команду «рельеф» > «гравировка», задайте глубину равную **10**. Тоже самое сделайте и для другой грани. Результат см. на рис. 21.

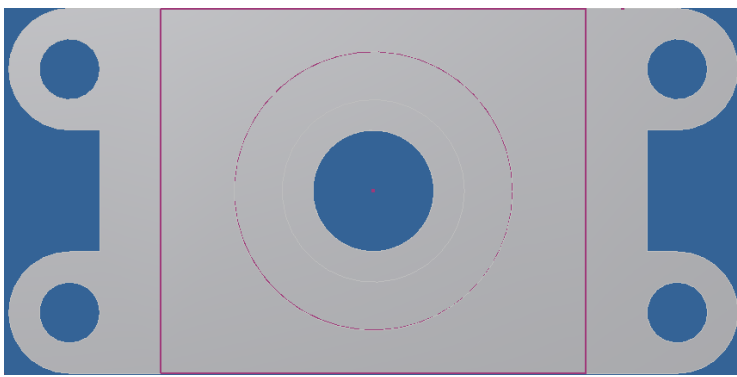


Рис.21

На стандартной панели Autodesk выберите «файл» > «создать» > «чертёж»

На стандартной панели выбрать «аннотация (ESKD)» > «формат» > «формат» > «А3». В пункте «кратность» выберите «1».

На рабочей поверхности щёлкните правой кнопкой мыши и выберите «главный вид» (см. рис. 22).

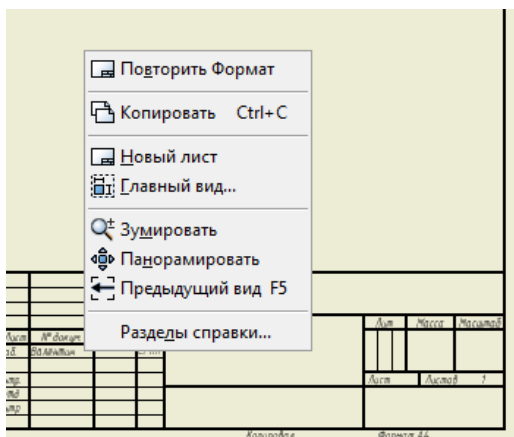


Рис.22

Появится окно (см. рис.23).

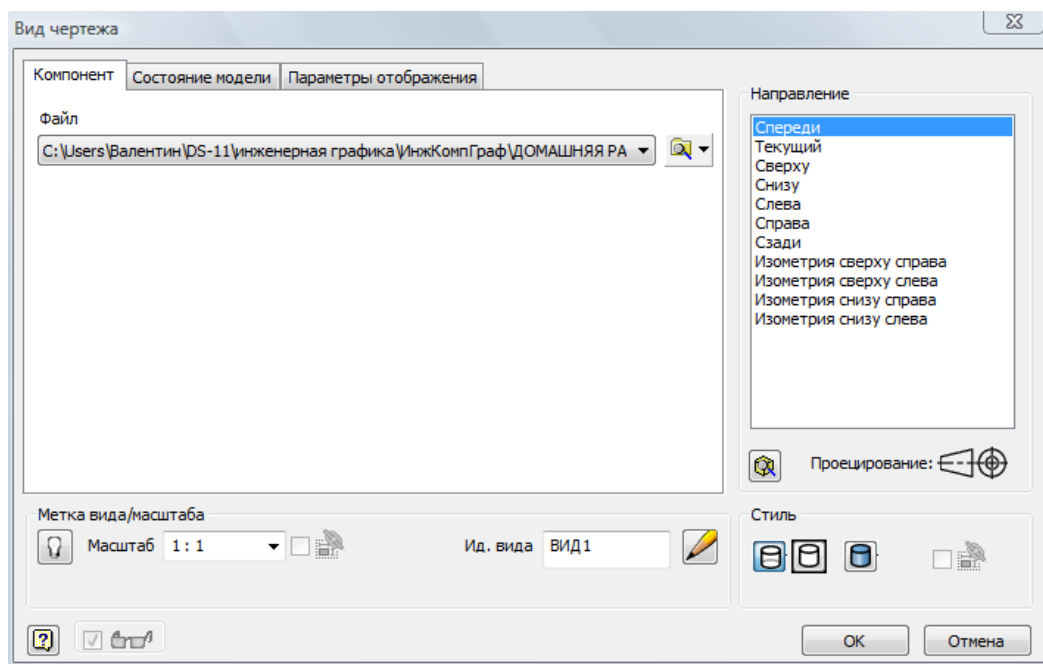


Рис.23

В пункте «файл» выберите путь к файлу. Масштаб 1:1. Направление «спереди», Нажмите «Ок». Результат см. на рис. 24.

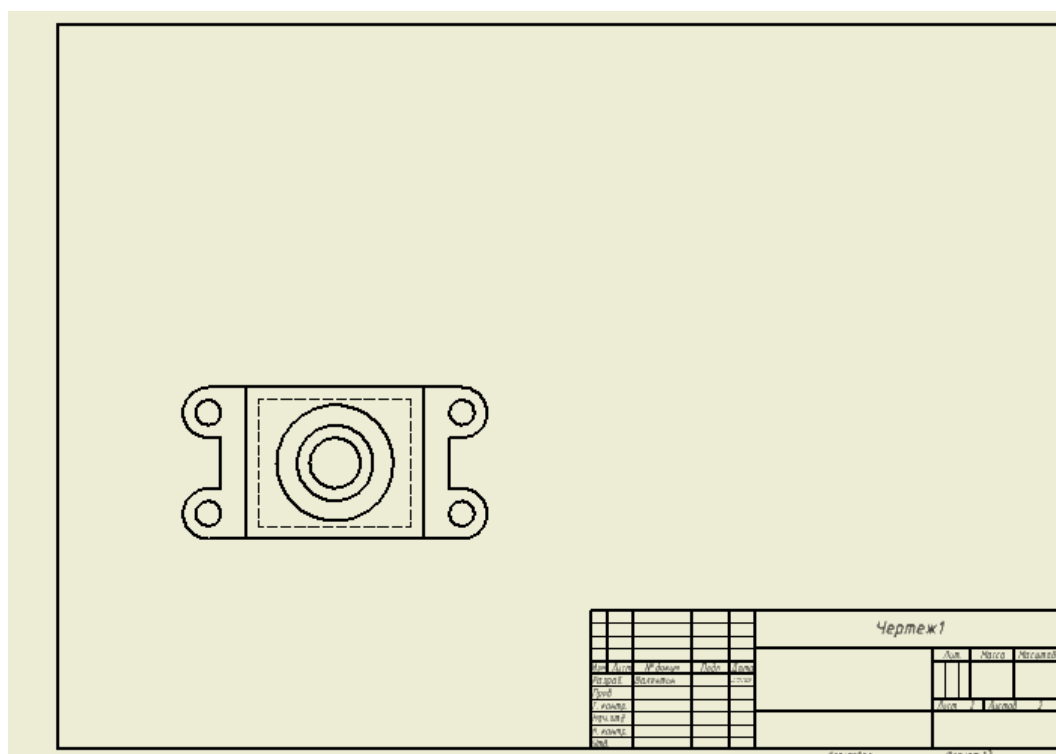


Рис.24

На панели инструментов выберите «Проекционный», щёлкните левой кнопкой мыши по имеющемуся виду, переместите курсор вертикально вверх, щёлкните правой кнопкой, в появившемся окне выберите «Создать». Проставьте размеры (см. рис. 25).

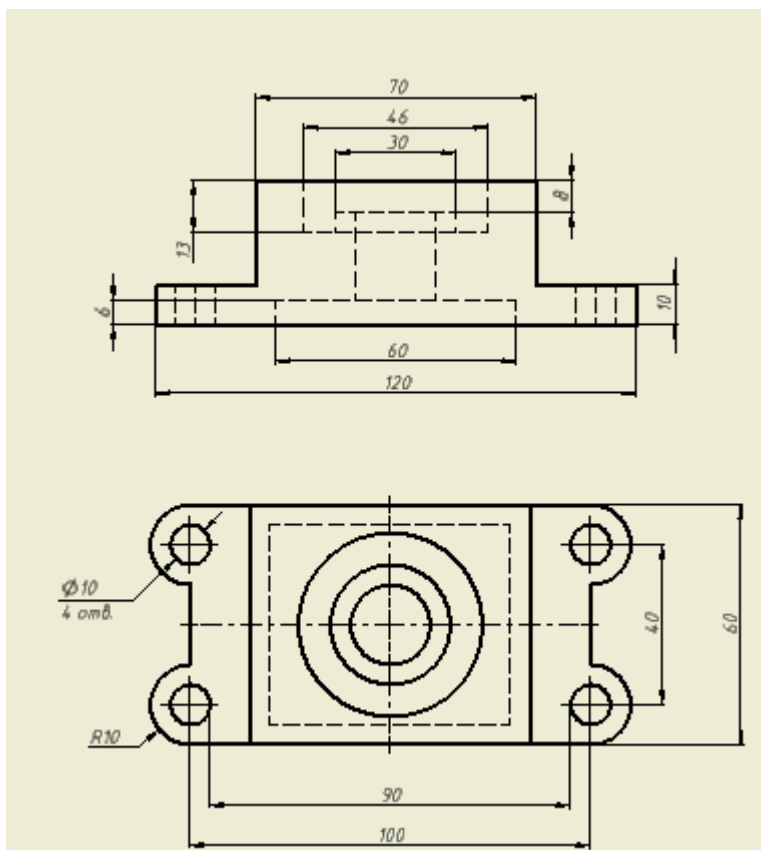


Рис. 25

Щёлкните правой кнопкой по виду сверху, откроется окно, выберите «Создать вид» > «Сечение» (см. рис. 26).

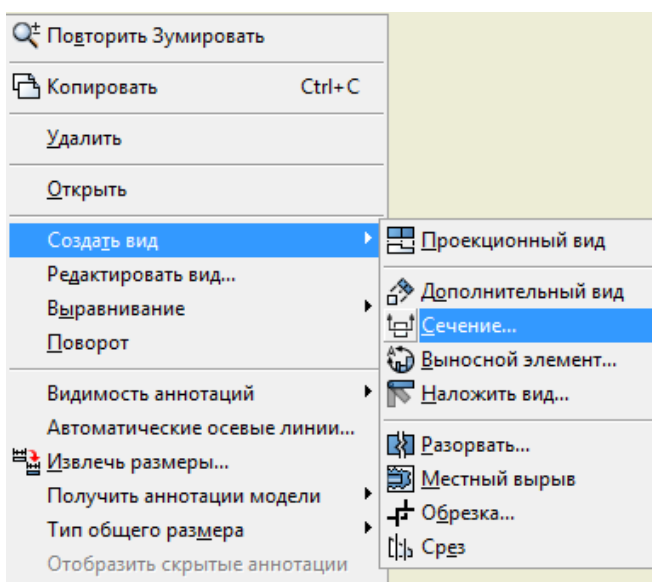


Рис. 26

Поставьте первую точку на главном чертеже, затем ещё несколько точек. Щёлкните правой кнопкой мыши и в открывшемся окне выберите «Далее». Передвиньте курсор вверх и щёлкните левой кнопкой мыши. В графической области появится



сечение. Нажмите правую кнопку мыши, выберите «Выравнивание» > «Снять» (см. рис. 27).

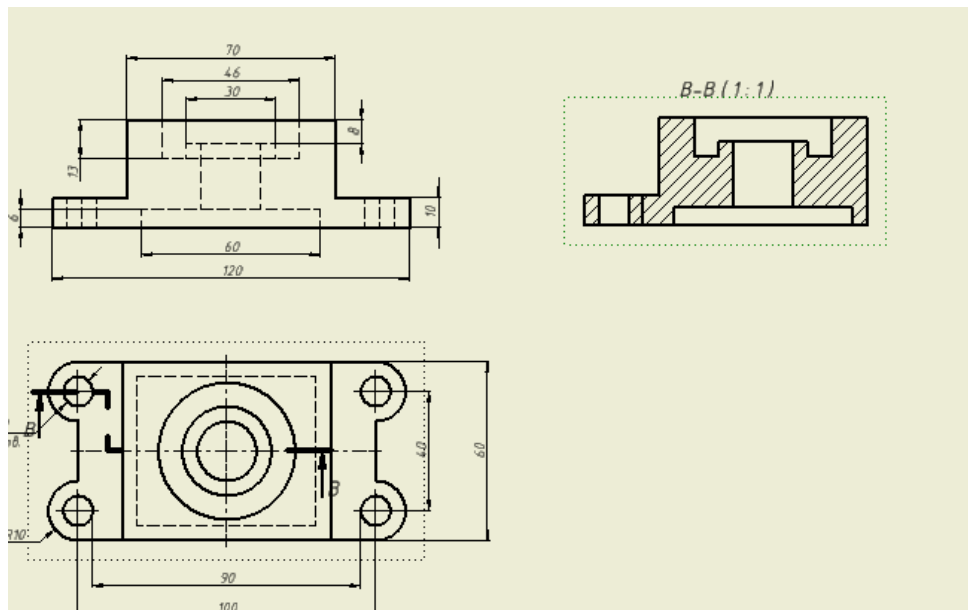


Рис. 27

На панели инструментов выберите «Проекционный», выберите главный вид, перетащите курсор вправо.

Щёлкните правой кнопкой мыши по получившемуся виду, в появившемся выберите «Поворот» (см. рис. 28).

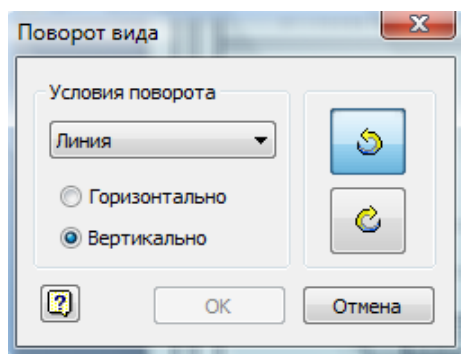
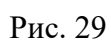
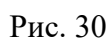


Рис. 28

Должно получиться следующее (см. рис. 29).



Конечный результат. Проставьте размеры (см. рис. 30).



На стандартной панели выбрать «Аннотации (ESKD)» > «Основная надпись», в ведите все необходимые данные в таблицу (см. рис. 31).

Осн. надп. ✕

Осн. надп.

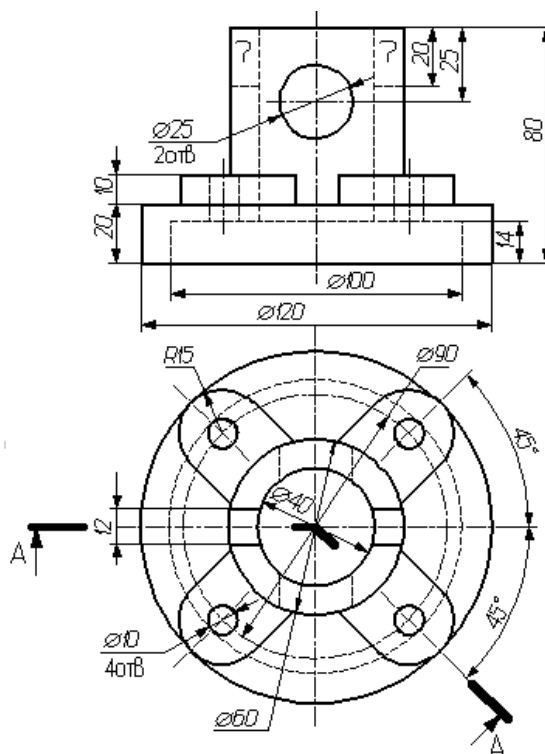
					Индивидуальное задание 1,13 вариант				
					Фланец	Лит	Масса	Масштаб	
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата				0,1кг	1 : 1.5 ▾
Разраб		Венжега		25.11....					
Пров		Смоляков							
Н. контр						Лист		Листов	1
Нач. отд.					Материал			СКФ МТУСИ	
Н. контр									
Утв									

?
>>
OK
Отмена

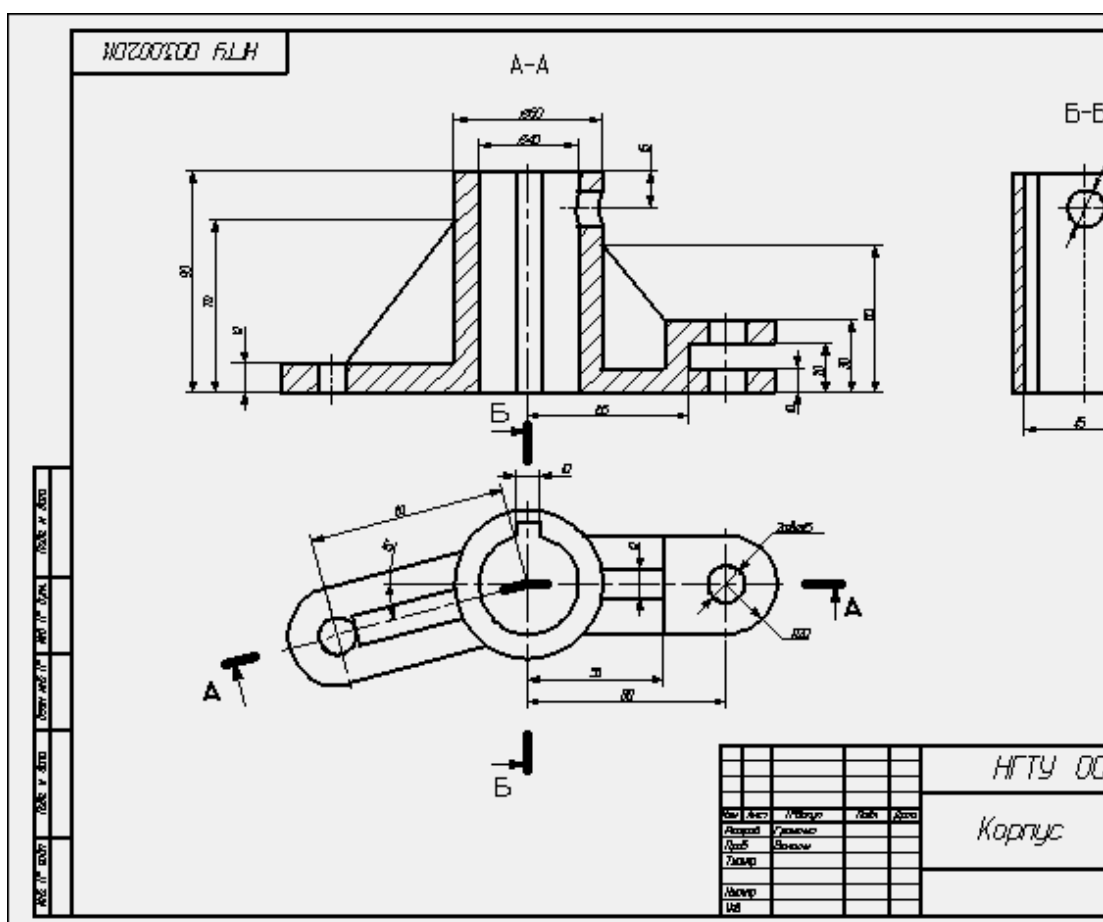
Рис. 31

### Лабораторная работа 3. Работа в Autodesk Inventor.

По предложенным изображениям построить три вида детали, выполнить ломаный разрез (ГОСТ2.305), проставить размеры (ГОСТ2.307)



Образец оформления работы



## Ход выполнения Задания №2

На стандартной панели Autodesk выберите «файл» > «создать» > «создать файл из списка шаблонов» > «метрический» > «обычный(мм).ipt».

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра окружности, передвиньте курсор и получите диаметр равный **120** (см. рис.1).

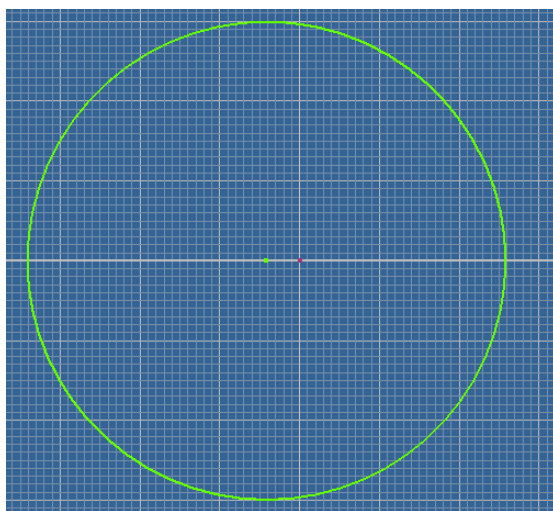
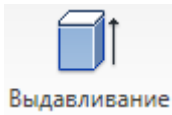


Рис.1



Вызвать команду «Выдавливание». На экране появляется диалоговое окно «Выдавливание». Если в эскизе существует единственный замкнутый контур, он выделяется автоматически. Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» на вкладке «Форма» и выбрать нужный контур. Ввести значение глубины выдавливания **20**. После чего нажмите «ок». Результат см. на рис.2.

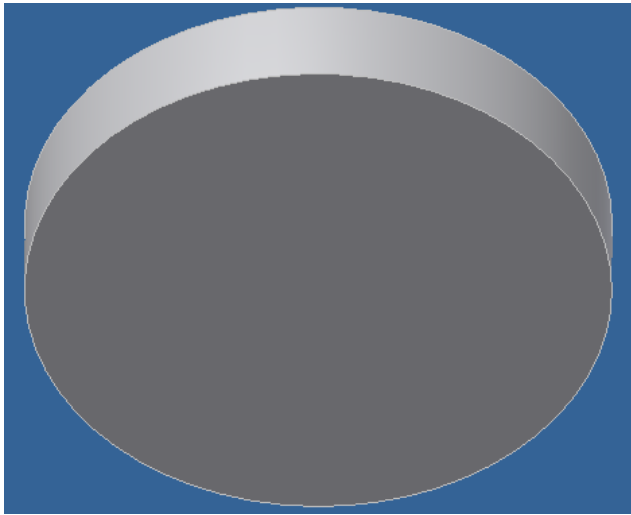


Рис.2

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра окружности, передвиньте курсор и получите диаметр равный **60** (см. рис.3).

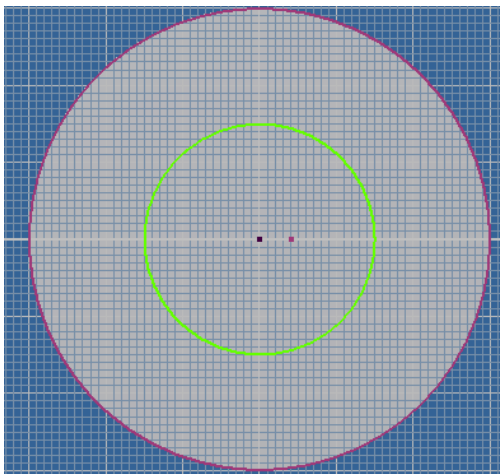
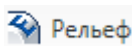


Рис.3



Вызвать команду «Рельеф» > «Выштамповка», выберите нужный контур, задайте глубину равную **60**. (см. рис.4)

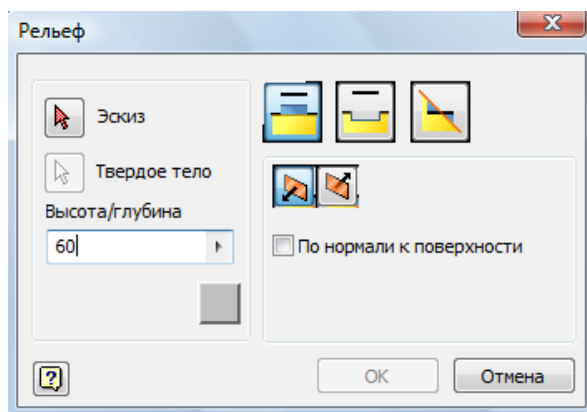


Рис. 4

Результат см. на рис.5.

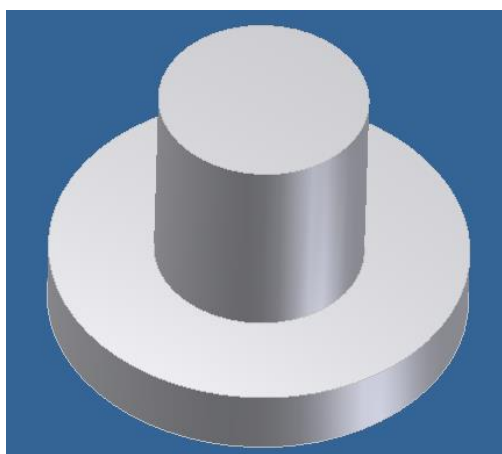
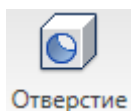


Рис. 5

Выберите «2D эскиз».



Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы». Выберите грань, щёлкните левой кнопкой мыши в центре для создания отверстия. В диалоговом окне «Отверстия» выберите «концентрично» из выпадающего списка в группе «Размещение». Нажмите кнопку «концентричный объект» и выберите в графической области грань. Выберите первый тип отверстия, «Обычное», и введите диаметр **40**. Из списка «Ограничение» выберите «насквозь» (см. рис. 6).

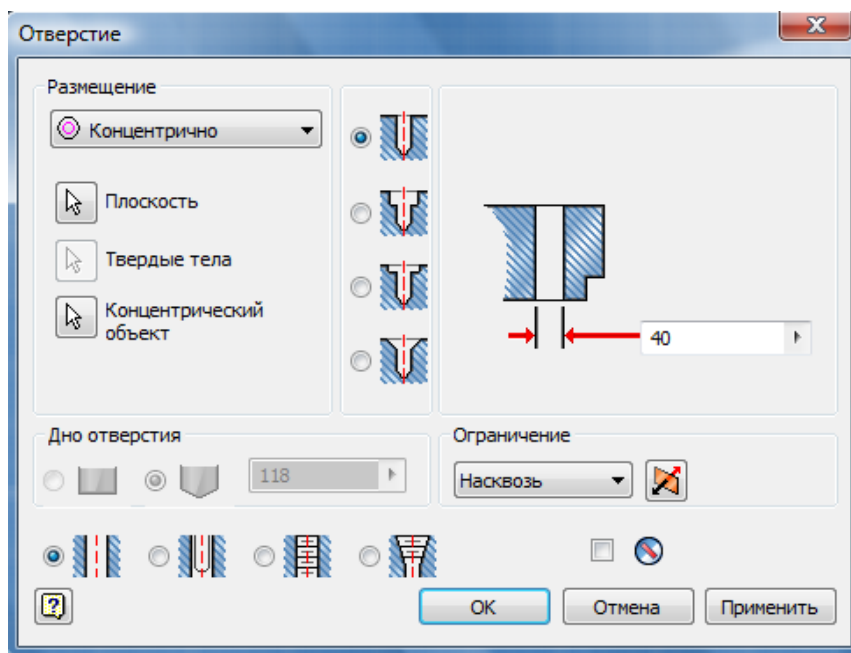


Рис. 6

Результат см. на рис. 7.

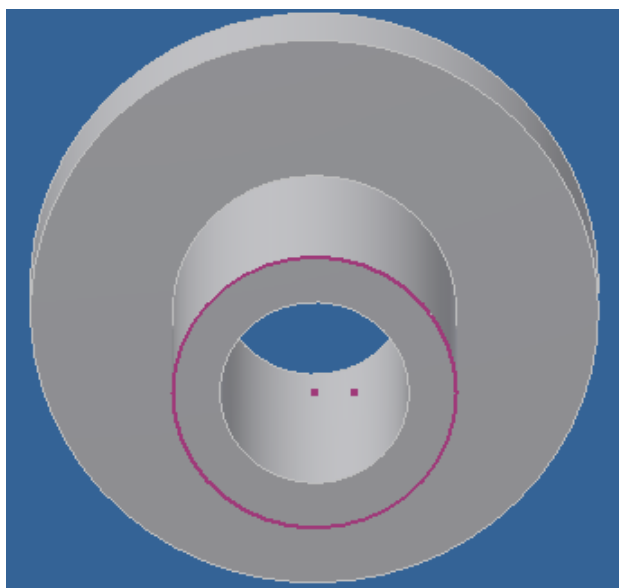


Рис. 7

Выберите «2D эскиз» и нужную грань (см. рис 8).



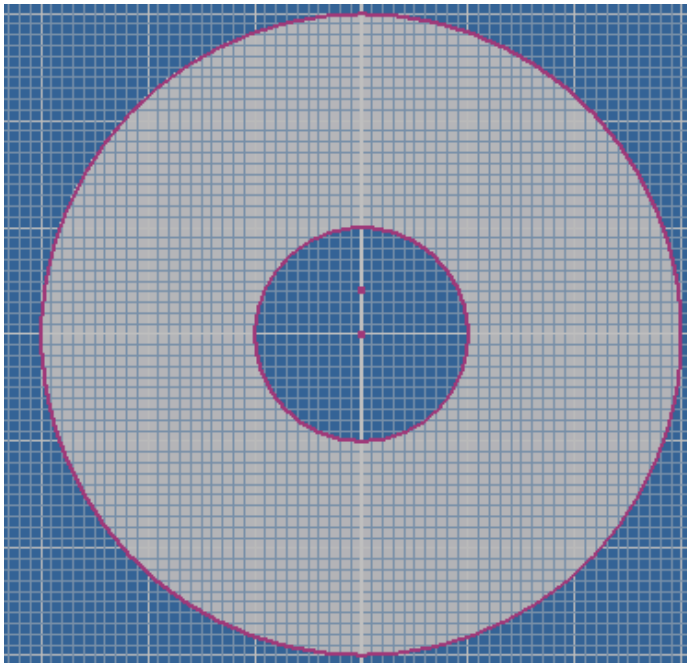
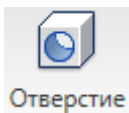


Рис. 8



Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы». В диалоговом окне «Отверстия» выберите «по эскизу» из выпадающего списка в группе «Размещение». Щёлкните левой кнопкой мыши в центре для создания отверстия. Выберите первый тип отверстия, «Обычное», и введите диаметр **100**. Из списка «Ограничение» выберите «расстояние», введите **14** (см. рис.9).

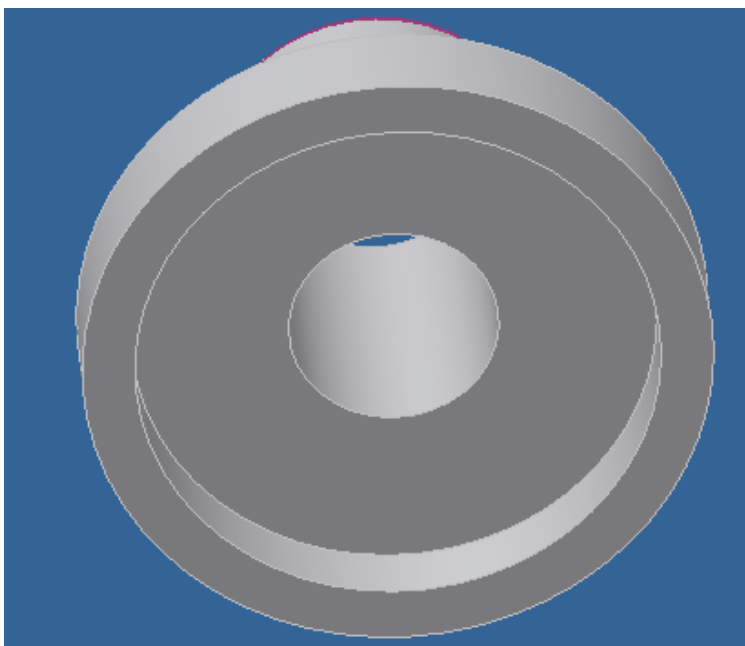


Рис 9

Выберите «2D эскиз» и нужную грань (см. рис 10) .

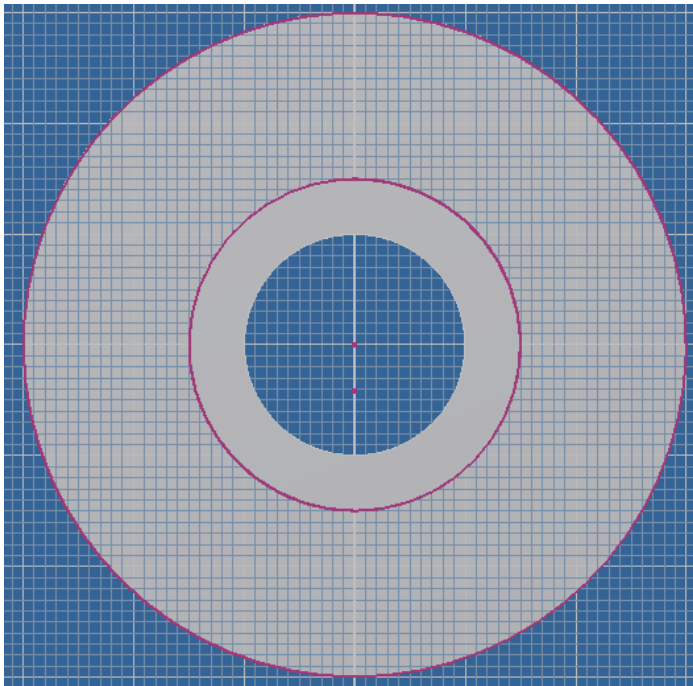


Рис. 10

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Окружность». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра окружности, передвиньте курсор и получите диаметр равный **10** (см. рис.11).

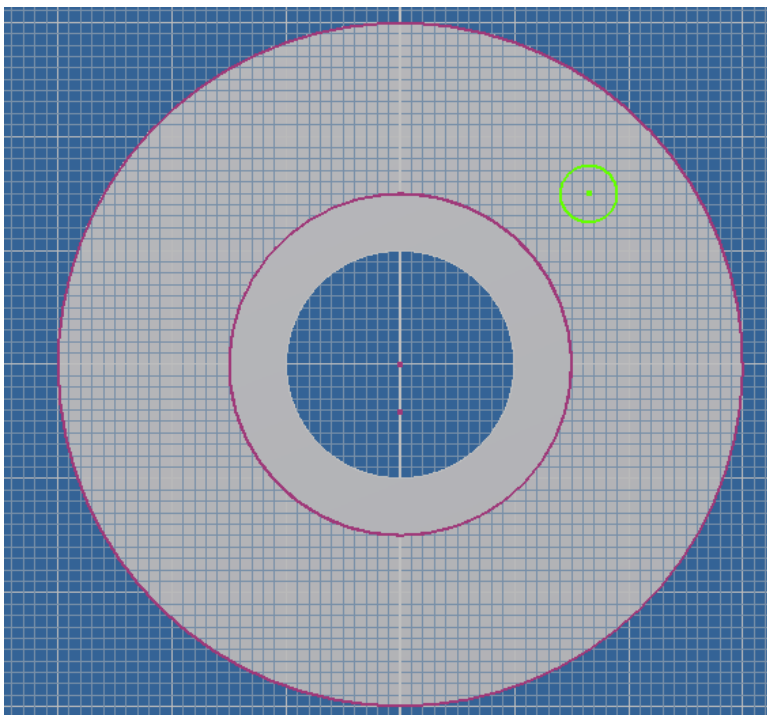


Рис. 11



В палитре «2D эскиз» выберите команду «точка». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания точки. Затем нажмите правую кнопку мыши в появившемся окне нажмите «завершить» (см. рис. 12).

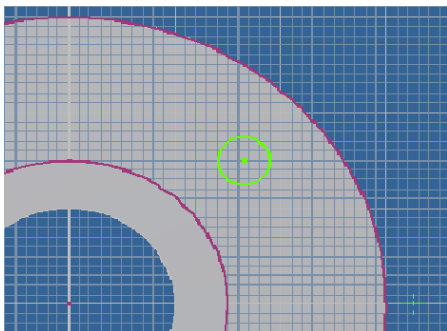


Рис. 12

В палитре «2D эскиз» выберите команду «размеры». Щёлкните левой кнопкой в центре круга, в центре фигуры, затем на созданную точку. Дважды щёлкните на размер. Открывается диалоговое окно «Редактирование размера». Введите **45** (см. рис. 13).

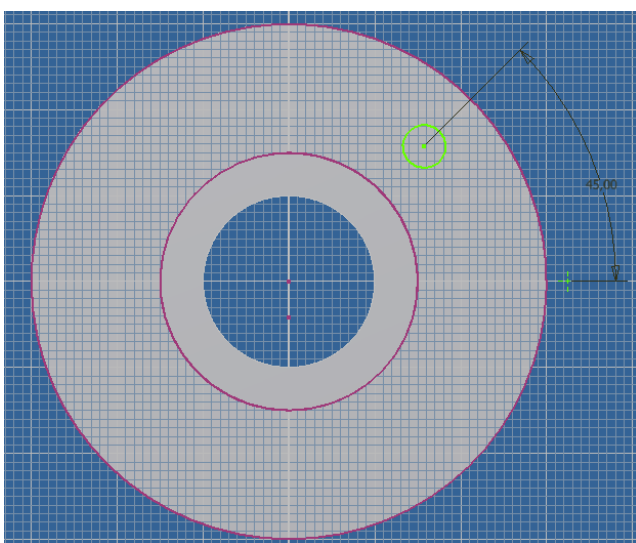


Рис. 13

Затем щёлкните левой кнопкой в центре круга > в центре фигуры > на стороне круга. Введите 45 (см. рис. 14).

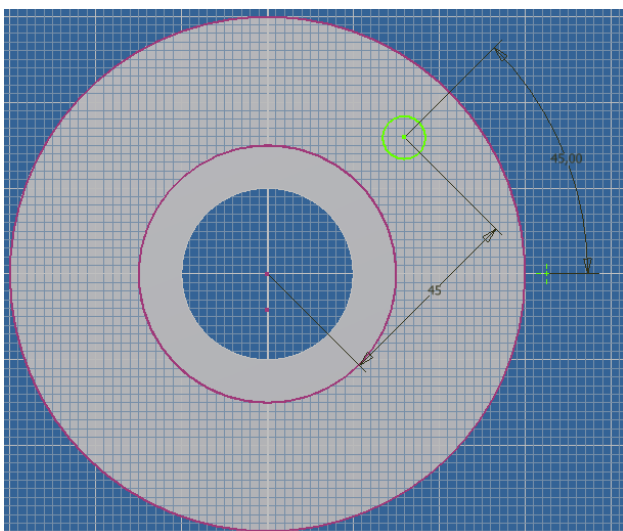


Рис. 14

Щёлкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите пункт «Завершить» для прекращения нанесения размеров. Затем нажмите клавишу SHIFT и, удерживая ее, выберите все размеры эскиза. Когда все размеры будут выбраны, нажмите DELETE или щёлкните правой кнопкой мыши для их удаления. Также удалите созданную точку.

Построить **3** окружности по предыдущему образцу.



В палитре «2D эскиз» выберите команду «Круговой массив».

Нажмите кнопку «Геометрия» и выберите в графической области окружность. Нажмите кнопку «Ось» и щёлкните левой кнопкой мыши в центре фигуры. В окне «Количество» введите **2**. В окне «Угол» ведите **360** (см. рис. 15).

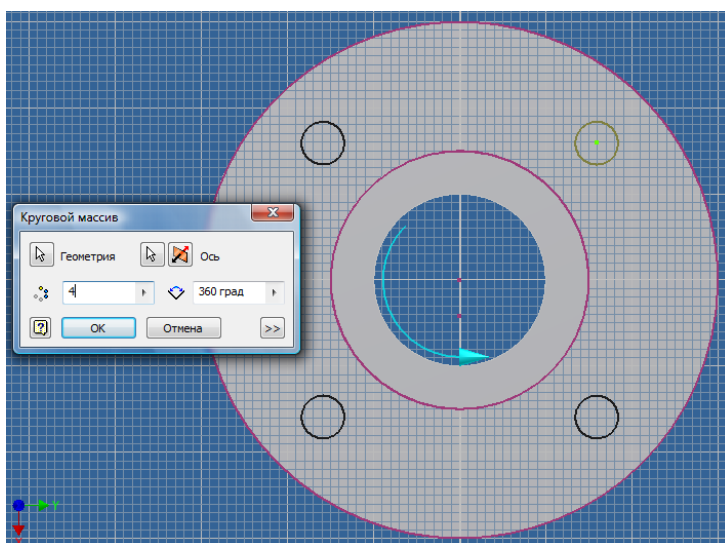


Рис. 15

Воспользовавшись 1 или 2 способами должно получиться следующее (см. рис. 16).

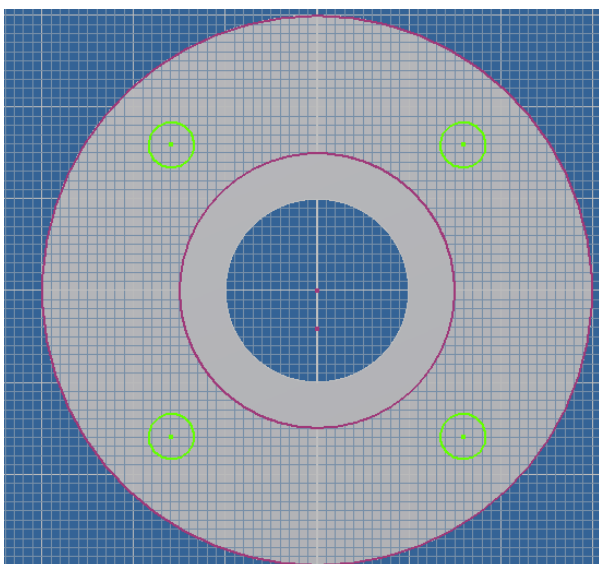


Рис. 16

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Дуга: центр». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания центра дуги, передвиньте курсор и получите радиус равный **15** (см. рис. 17).

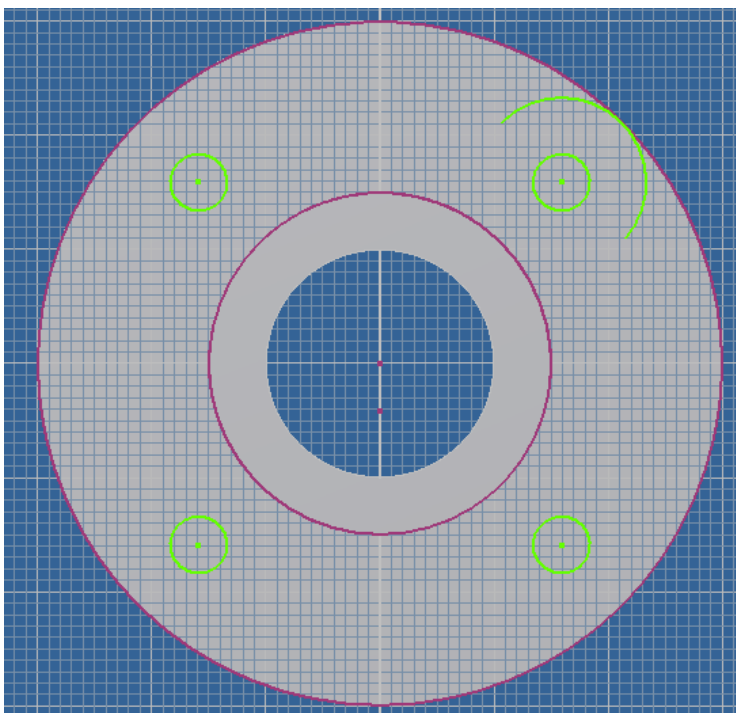


Рис. 17

В палитре «2D эскиз» выберите команду «Отрезок». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания первой точки, передвиньте курсор и получите вторую точку (см. рис. 18).

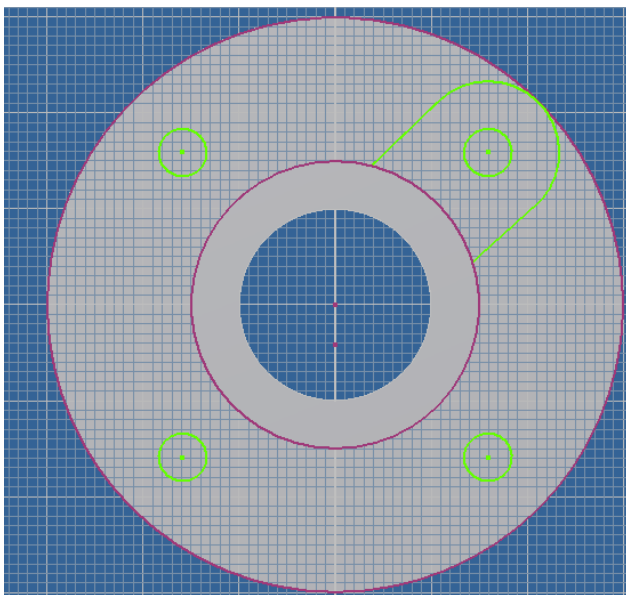


Рис. 18

Способ 1

Тоже самое сделать для остальных окружностей.

Способ 2



В палитре «2D эскиз» выберите команду «Круговой массив».

Нажмите кнопку «Геометрия» и выберите в графической области окружность. Нажмите кнопку «Ось» и щёлкните левой кнопкой мыши в центре фигуры. В окне «Количество» введите **4**. В окне «Угол» введите **360** (см. рис. 19).

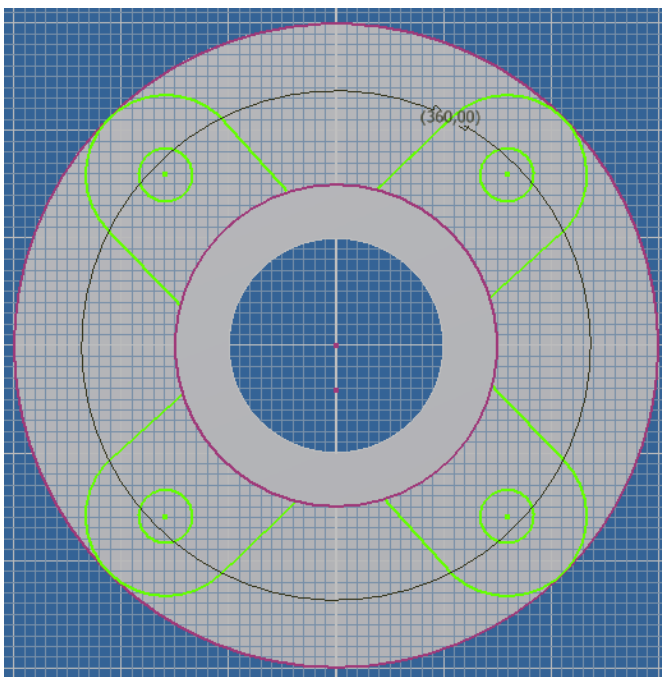


Рис. 19



Вызвать команду «Рельеф» > «Выштамповка», выберите нужный контур, задайте высоту равную **10** (см. рис.20).

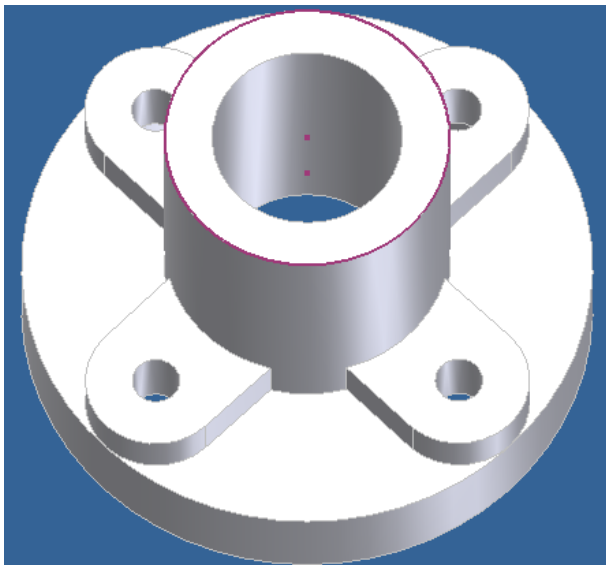


Рис. 20



Вызвать команду «Рабочая плоскость» выберите нужный контур, поставьте точку. (см. рис. 21)

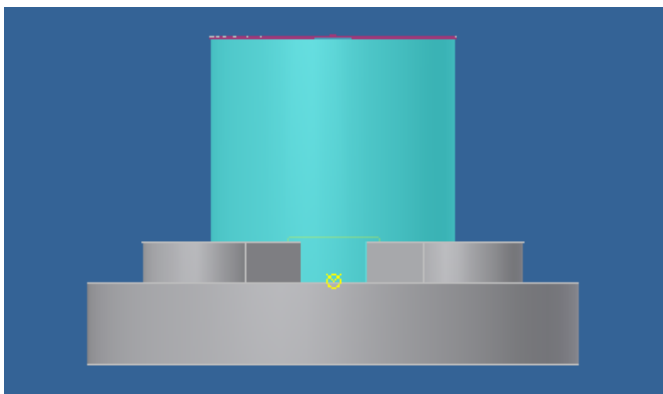


Рис. 21

После установки точки появится плоскость (см. рис. 22).

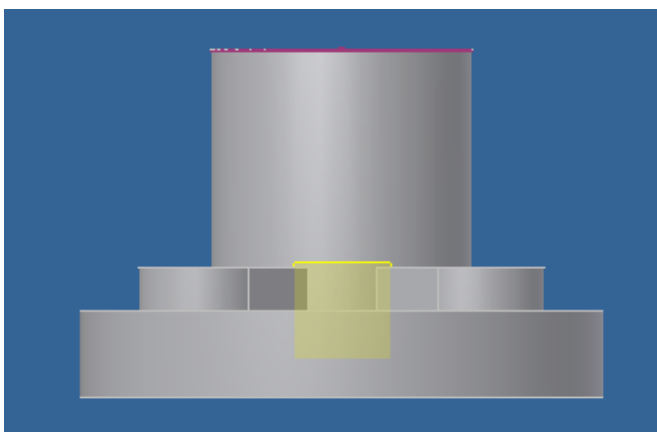


Рис. 22

Щёлкните левой кнопкой мыши по краю и, удерживая её, перетяните плоскость вертикально вверх одновременно увеличивая её (см. рис. 23).

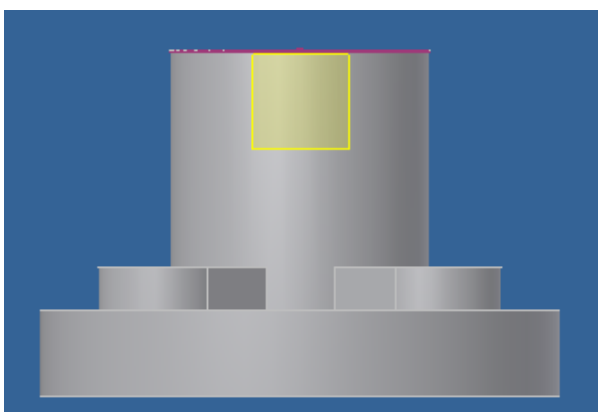



Рис. 23

Выберите «2D эскиз» и новую плоскость.

 Точка В палитре «2D эскиз» выберите команду «точка». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания точки. Затем нажмите правую кнопку мыши в появившемся окне нажмите «завершить». Расстояние от точки до верхней грани фигуры равно **25** (см. рис. 24)

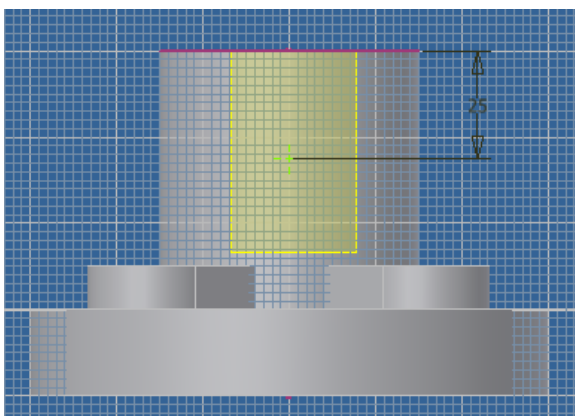
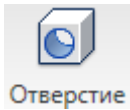


Рис. 24





**Отверстие** Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы». В диалоговом окне «Отверстия» выберите «по эскизу» из выпадающего списка в группе «Размещение». Щёлкните левой кнопкой мыши в центре для создания отверстия. Выберите первый тип отверстия, «Обычное», и введите диаметр **25**. Из списка «Ограничение» выберите «расстояние», введите **70** (см. рис. 25).

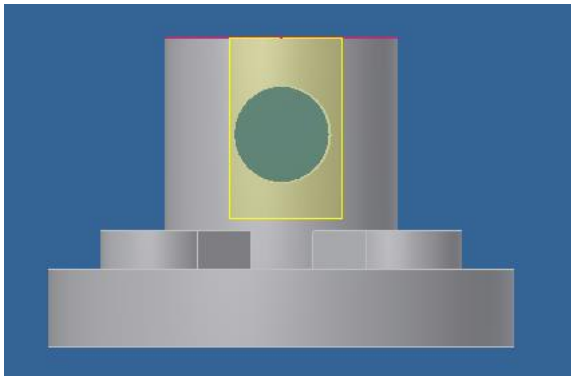


Рис. 25

Щёлкните правой кнопкой мыши на край плоскости, в появившемся окне нажмите «видимость» (см. рис. 26).

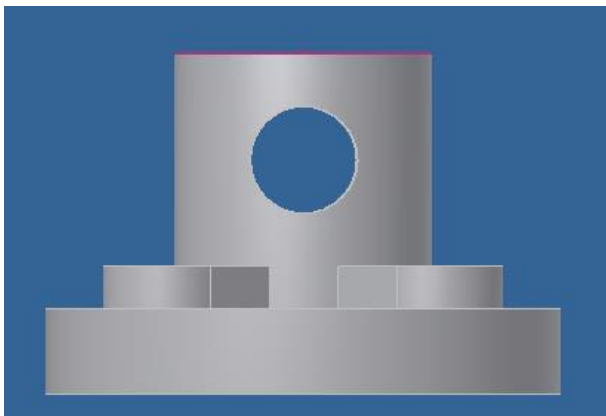


Рис. 26



**Плоскость** Вызвать команду «Рабочая плоскость» выберите нужный контур, поставьте точку, после чего появится плоскость (см. рис. 27).

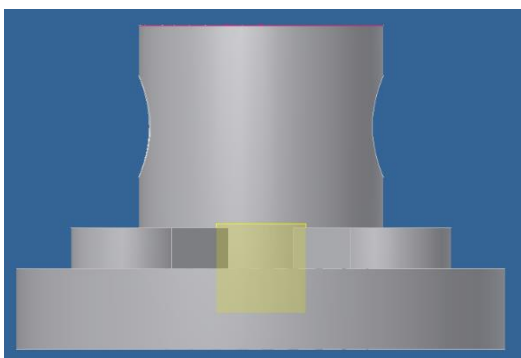


Рис. 27

Выберите «2D эскиз» и новую плоскость. В палитре «2D эскиз» выберите команду «Прямоугольник». Щёлкните левой кнопкой мыши для задания первой точки, передвиньте курсор и получите вторую точку. Затем нажмите правую кнопку мыши в появившемся окне нажмите «завершить». Задать размеры прямоугольника: длина равна **20**, а ширина равна **13** (см. рис. 28)

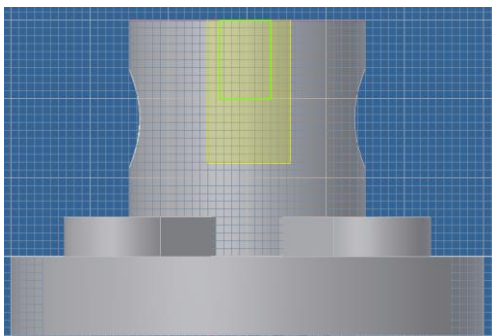


Рис. 28



Вызвать команду «Рельеф» > «Гравировка», выберите нужный контур, задайте глубину равную 10 (см. рис.29).

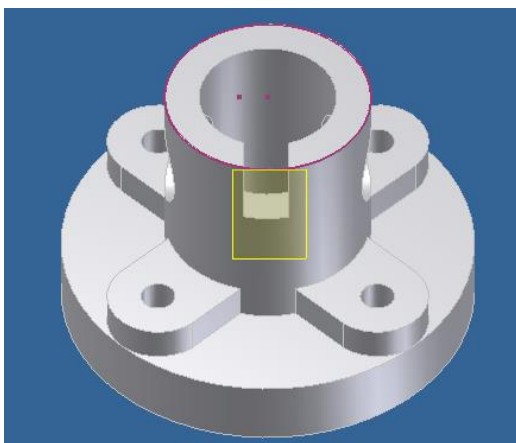


Рис. 29



В палитре «2D эскиз» выберите команду «Круговой массив».

Нажмите кнопку «Геометрия» и выберите в графической области прямоугольный вырез. Нажмите кнопку «Ось» и щёлкните левой кнопкой мыши в центре фигуры. В окне «Количество» введите **2**. В окне «Угол» ведите **360** (см. рис. 30).

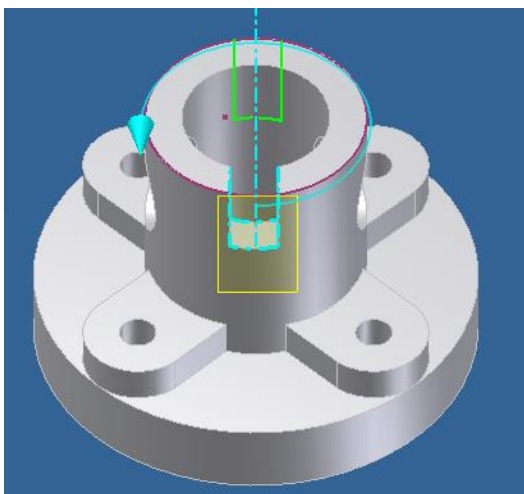


Рис. 30

Затем нажмите «ок». Щёлкните правой кнопкой мыши на край плоскости, в появившемся окне нажмите «видимость» (см. рис. 31).

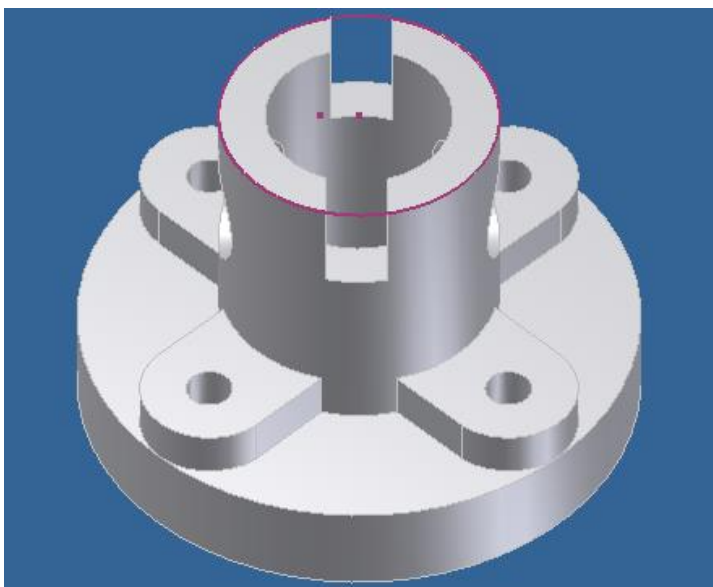


Рис. 31

Создание чертежа.

На стандартной панели Autodesk выберите «файл» > «создать» > «чертёж». На стандартной панели выбрать «аннотация (ESKD)» > «формат» > «формат» > «A3». В пункте «кратность» выберите «1». На рабочей поверхности щёлкните правой кнопкой мыши и выберите «главный вид» (см. рис. 32).

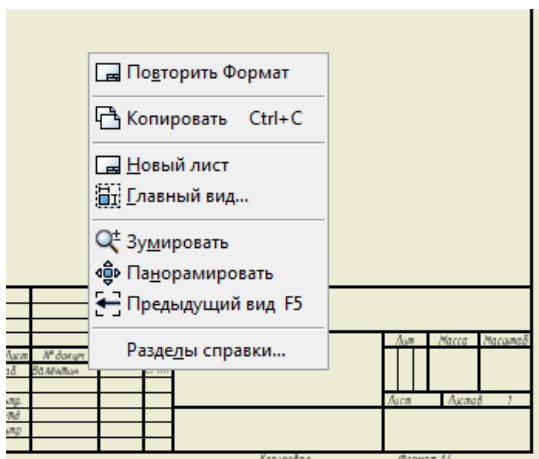


Рис. 32

Появится окно (см. рис. 33).

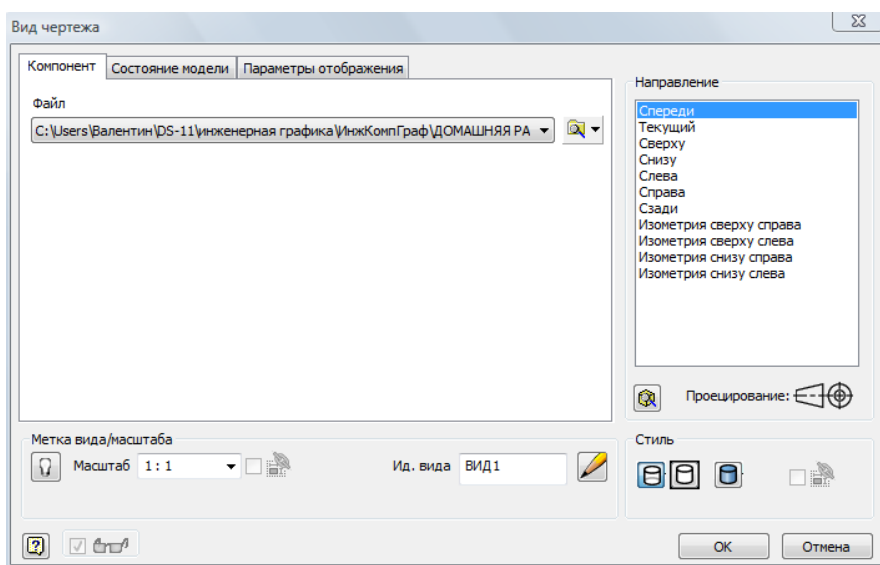


Рис.33

В пункте «файл» выберите путь к файлу. Масштаб 1:1. Направление «спереди»,  
Нажмите «ок». Результат (см. рис. 34).

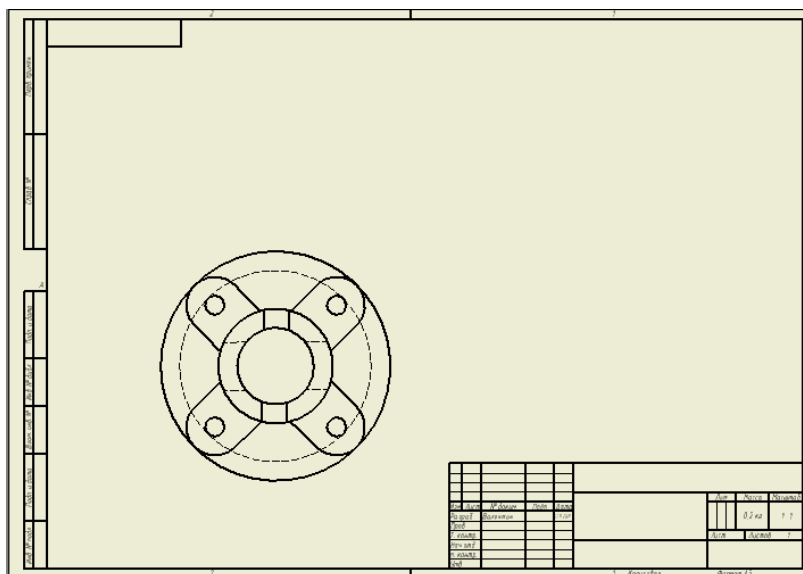


Рис. 34



**Проекционный** Выберите на стандартной панели «проекционный вид» щёлкните левой кнопкой по имеющемуся виду и переместите курсор вертикально вверх. Затем щёлкните правой кнопкой мыши и выберите «создать» (см. рис. 35).

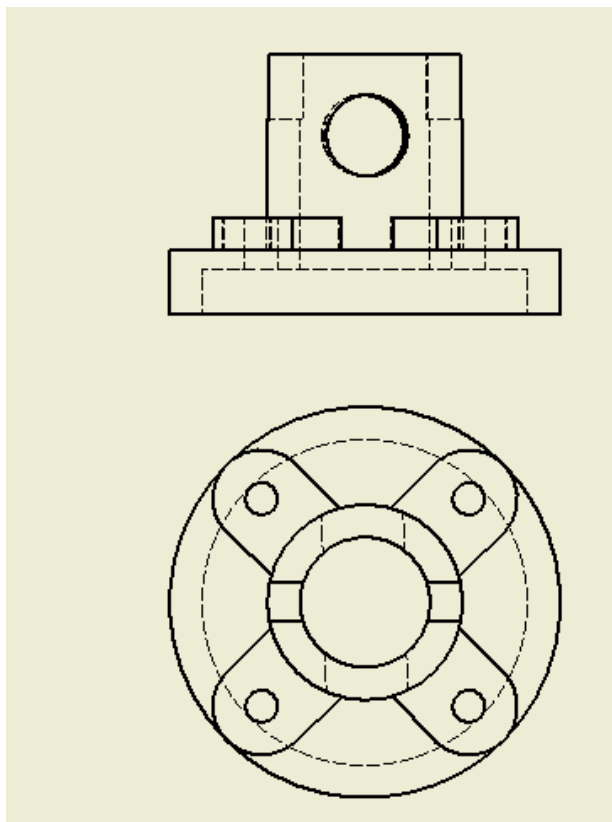


Рис. 35



Дополнительный

Выберите на стандартной панели «Дополнительный вид» щёлкните левой кнопкой по имеющемуся виду и переместите курсор по диагонали вверх. Затем щёлкните правой кнопкой мыши и выберите «создать» (см. рис. 36).

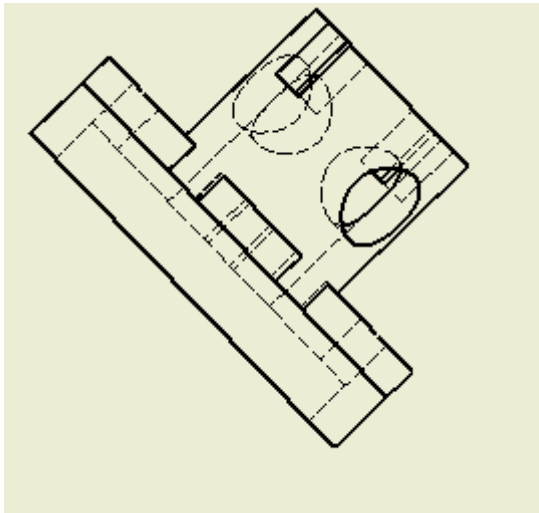


Рис. 36

Щёлкните правой кнопкой мыши по получившемуся виду, в появившемся выберите «Поворот» (см. рис. 37).

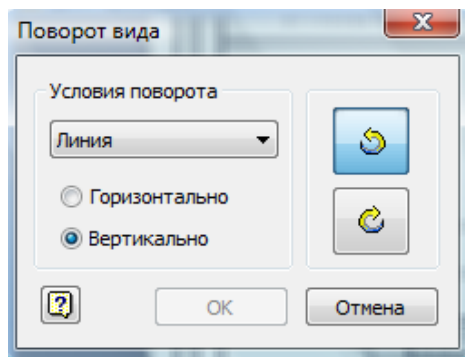


Рис. 37

Должно получиться следующее (см. рис. 38).

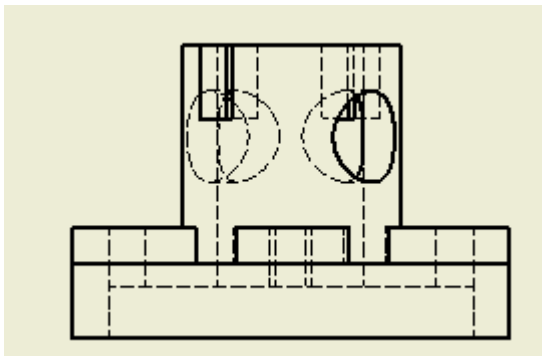


Рис. 38

Щёлкните правой кнопкой по виду сверху, откроется окно, выберите «Создать вид» > «Сечение» (см. рис. 39).

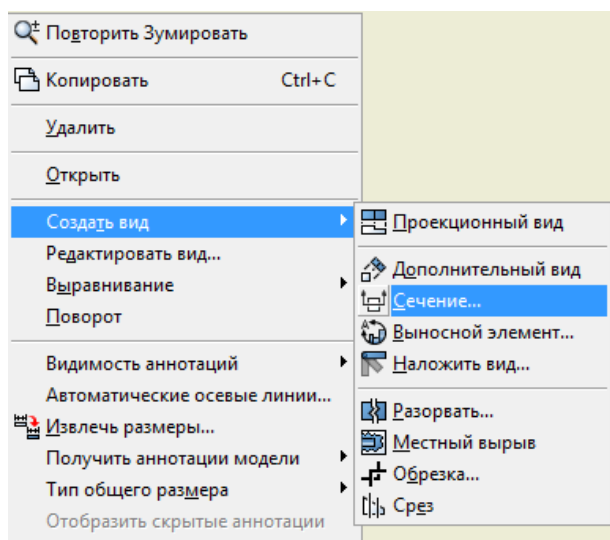


Рис. 39

Выберите в «Сечение»> «Метод» > «Проекционный». Поставьте первую точку на главном чертеже, затем ещё несколько точек. Щёлкните правой кнопкой мыши и в открывшемся окне выберите «Далее». Передвиньте курсор вверх и щёлкните левой кнопкой мыши. В графической области появится сечение. Нажмите правую кнопку мыши, выберите «Выравнивание» > «Снять». Проставьте все необходимые размеры (см. рис. 40).

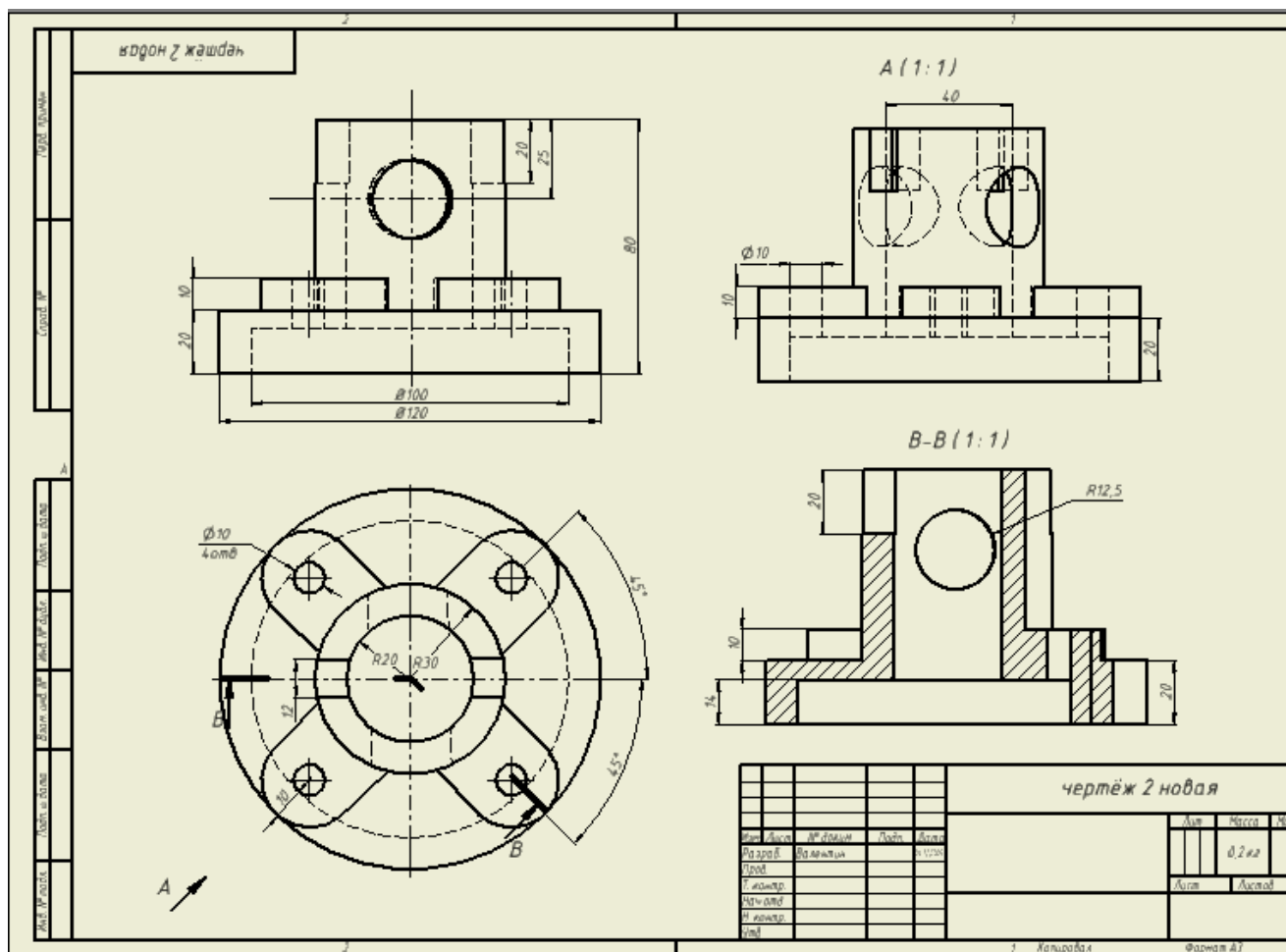


Рис. 40

На стандартной панели выбрать «Аннотации (ESKD)» > «Основная надпись», в ведите все необходимые данные в таблицу (см. рис. 41).

**Осн. надп.**

Осн. надп.

Индивидуальное задание 2, вариант 13.				
Изм	Лист	И докум	Подп	Дата
Разраб	Венжега		04.12...	
Пров	Смоляков			
Н. контр				
Нач. отд.				
Н. контр				
Утв				

Патрубок

Материал

СКФ МТУСИ

Лит

Масса

Масштаб

0,2 кг

1:1

Лист

Листов

1

>> OK Отмена

Рис. 41



## Практическое занятие 2. Графический редактор Gimp.

### Теоретическая часть

#### Изображения

Изображение — основной объект, с которым работает GIMP. Под словом изображение подразумевается один файл с расширением TIFF или JPEG. Можно отождествлять изображение и окно, которое его содержит, но это будет не совсем правильно: можно открыть несколько окон с одним и тем же изображением. В то же время нельзя открыть в одном окне более одного изображения, и нельзя работать с изображением без отображающего его окна.

Изображение в GIMP может быть достаточно сложным. Наиболее правильной аналогией будет не лист бумаги, а, скорее, книга, страницы которой называются слоями.

#### Слои

Если изображение подобно книге, то слой можно сравнить со страницей внутри книги. Простейшее изображение содержит только один слой и, продолжая аналогию, является листом бумаги. Слои могут быть прозрачными и могут покрывать не все пространство изображения.

#### Каналы

В GIMP каналы являются наименьшей единицей подразделения стека слоев, из которых создается изображение. Каждый канал имеет тот же размер, что и слой, и состоит из тех же пикселей. Смысл этого значения зависит от типа канала, например, в цветовой модели RGB значение канала R означает количество красного цвета, добавляемого к другим цветам пикселей.

#### Выделения

Часто при работе возникает необходимость изменить только часть изображения. Для этого существует механизм выделения областей. В каждом изображении можно создать выделенную область, которая, как правило, отображается в виде движущейся пунктирной линии.

#### История правки

Ошибки при редактировании изображений неизбежны, однако вы почти всегда можете отменить свои действия: GIMP записывает историю действий пользователя,

позволяя при необходимости вернуться на несколько шагов назад. Однако история занимает память, поэтому возможности отмены не безграничны.

### Панель инструментов

Панель инструментов — единственная часть интерфейса программы, которую вы не можете продублировать или закрыть. Внешний вид Панели инструментов представлен на рис. 1.2.

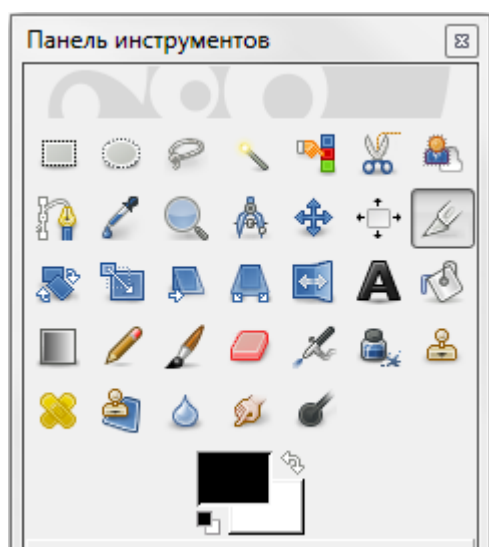


Рис. 1.2. Панель инструментов

1. Кнопки, которые активируют инструменты для разнообразных действий: выделение частей изображений, рисования, преобразования и т.п.

2. Цвета фона/переднего плана: область выбора цвета показывает текущий выбранный вами цвет переднего плана и фона, который применяется во многих операциях. Щелчок по одному из них вызовет выборщик цветов, который позволяет вам установить другой цвет.

### Окно изображения

Каждое открытое изображение в GIMP отображается в своём собственном отдельном окне. Элементы окна показаны на рис. 1.3.

1. Заголовок изображения содержит ряд полезных сведений: имя файла изображения, наименование цветовой модели, номер текущего слоя, размер изображения в пикселях.

2. Прямо под заголовком находится меню изображения. С помощью этого меню вы можете получить доступ ко всем операциям, применимым к изображению. Вы также можете вызвать меню изображения щелчком правой кнопкой мыши на изображении,

или щелчком левой кнопкой мыши по небольшому значку — «стрелке» в левом верхнем углу (3)

3. Щелчок по этой небольшой кнопке вызывает меню изображения, расположенное в столбец вместо строки. Такие кнопки широко используются в GIMP для вызова меню в различных окнах.

4. Линейки, которые используются для измерений. Если желаете, вы можете выбрать, в каких единицах измерения отображаются координаты. По умолчанию используются пиксели. Одно из основных действий для использования линеек — это создание направляющих. Если вы щелкните на линейке и перетащите на окно изображения, будет создана направляющая линия, которая поможет вам аккуратно располагать объекты на изображении.

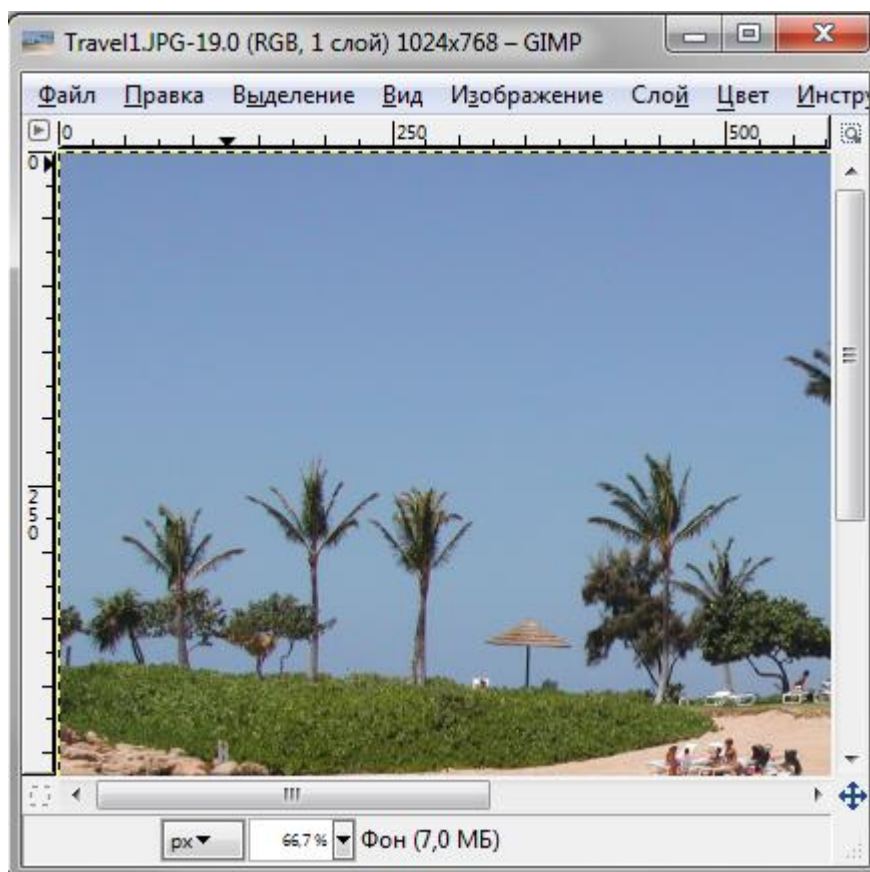


Рис. 1.3. Окно изображения

5. В левом нижнем углу окна изображения расположена небольшая кнопка, которая включает или выключает быструю маску, которая является альтернативным и часто полезным методом просмотра выделенной области внутри изображения.

6. В левом нижнем углу окна расположена прямоугольная область, используемая для отображения текущих координат указателя (положение мыши).

7. Используемыми по умолчанию единицами измерения для линеек и некоторых других целей являются пиксели. Вы можете заменить их на дюймы, сантиметры или другие единицы, доступные с помощью этого меню.

8. Меню изменения масштаба.

9. Область статуса расположена под изображением. Она отображает активный слой изображения, и количество занятой изображением системной памяти.

10. Панель навигации — небольшая кнопка крестовидной формы расположена справа внизу под изображением. Вы можете перемещаться к другим частям изображения двигая мышь при нажатой кнопке.

11. Наиболее важная часть окна изображения это конечно, само изображение. Оно занимает центральную область окна и окружено желтой пунктирной линией, в отличие от нейтрального серого цвета фона.

12. Кнопка «Изменение размера изображения». На самом деле если эта кнопка нажата, при изменении размера окна будет меняться масштаб изображения.

#### Диалоги и панели

В GIMP версии 2.4 пользователь получил больше удобства в плане размещения диалоговых окон на экране. Вместо размещения каждого диалога в своем собственном окне, вы можете группировать их вместе с помощью панелей. Панель — это окно-контейнер, которое может содержать собрание постоянных диалогов, таких, как Параметры инструментов, Кисти, Палитры и др. Каждая панель имеет соединительные планки (рис. 1.4).

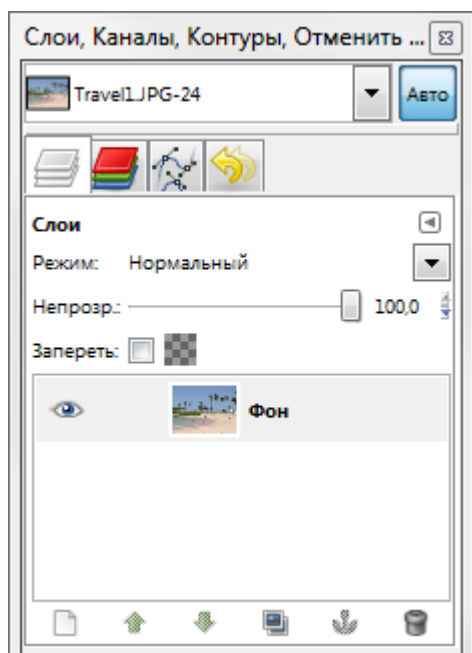


Рис. 1.4. Диалог с выделенной планкой

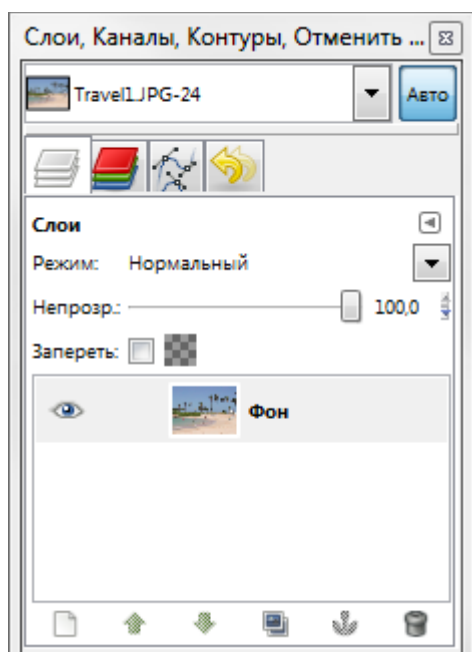


Рис. 1.5. Область перетаскивания диалогов

Каждая панель имеет область перетаскивания (Рис. 1.5, область 1). При наведении указателя на область перетаскивания курсор изменит вид на форму ладони. Для присоединения диалога просто щелкните по области перетаскивания и перетащите его на одну из соединительных планок в панели. Рис. 1.5 показывает область, позволяющую отделить диалог **Слои** от панели.

Вы можете перетащить более одного диалога в одну панель. Если хотите, они будут чередоваться в виде закладок, отображаемых в виде значков вверху диалога.

Щелчок по закладке выдвигает диалог на передний план, следовательно, вы можете взаимодействовать с ним.

С помощью кнопки 2 (Рис 1.5.) можно выполнить ряд действий с диалогами: добавление, закрытие, прикрепление, отсоединение вкладки.

Работа с файлами

Создание нового изображения

В GIMP вы можете создать новое изображение при помощи пункта меню: **Файл** → **Создать**. При этом откроется диалог «Создать новое изображение» (рис. 1.6), где можно установить начальные ширину и высоту файла.

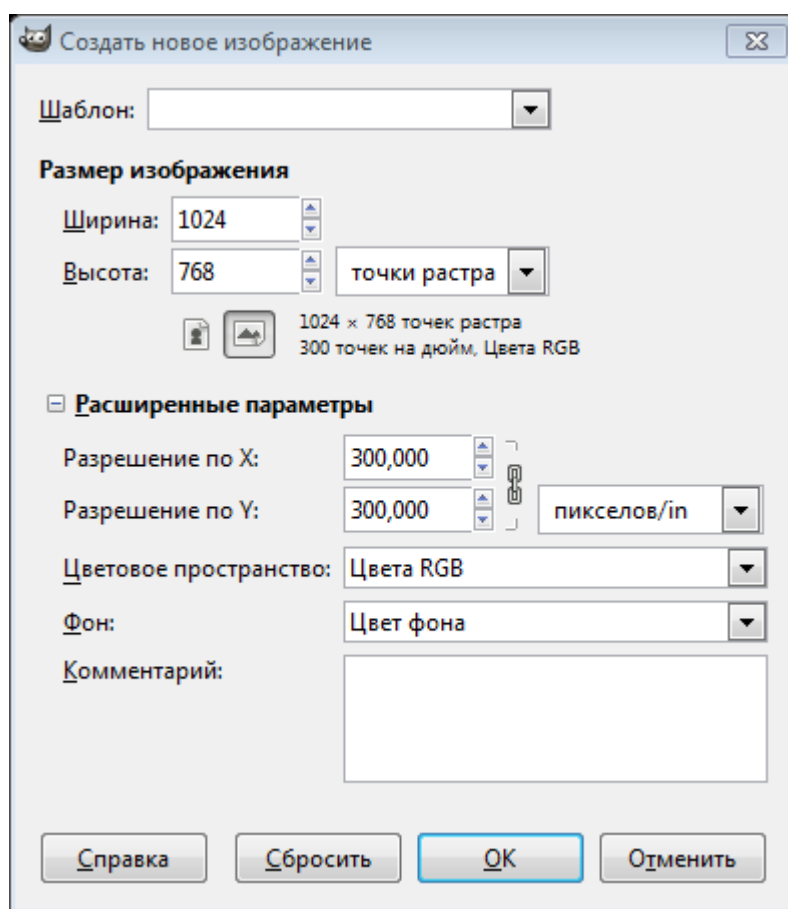


Рис. 1.6. Диалог «Создать новое изображение»

При выборе расширенных параметров устанавливается разрешение, цветовая модель и цвет фона.

Вторая команда главного меню **Файл** → **Создать**, позволяет создать изображение и вставить рисунок из буфера обмена. При этом будут установлены размеры изображения, которое находится в буфере обмена. Также при выборе этой команды возможен захват изображения с экрана, сканера или фотокамеры.

Открытие изображения

Доступно несколько способов открыть существующее изображение в GIMP. Наиболее очевидный — это открыть его с помощью меню **Файл** → **Открыть** в главном меню. При этом появится диалог выбора файла.

Другой способ заключается в использовании технологии drag&drop. Если значок файла перетащить на существующее изображение в GIMP, то файл добавится как новый слой или слои этого изображения.

#### Сохранение изображения

Для сохранения изображения необходимо выбрать команду **Файл** → **Сохранить**. После этого в появившемся окне (рис. 1.7.) необходимо задать папку, куда будет сохраняться файл, имя и тип файла.

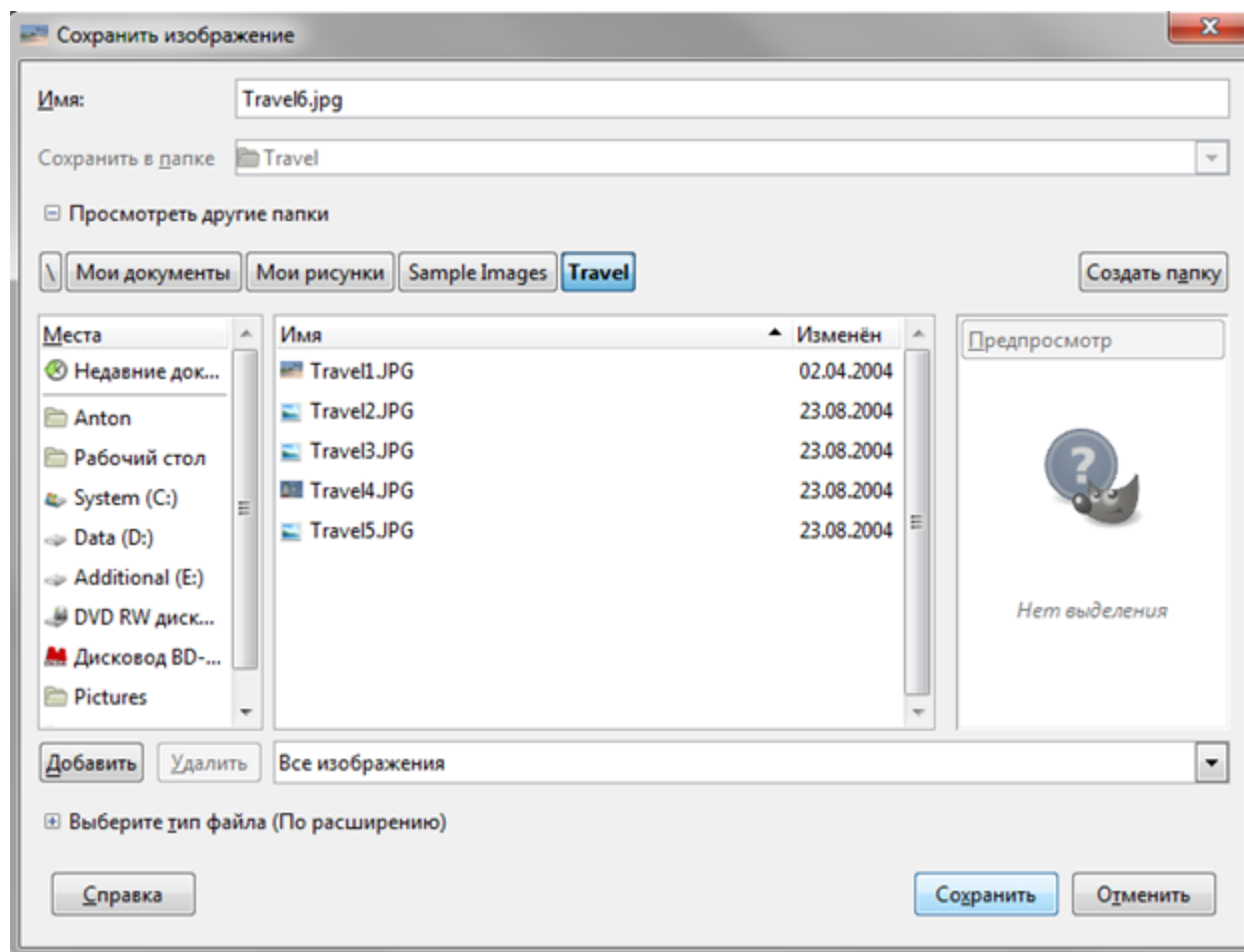


Рис 1.7. Диалог сохранения файла

Для задания формата графического файла достаточно ввести соответствующее расширение (gif, bmp, tif и т.п.) после имени файла при выбранном параметре «По расширению», либо выбрать тип файла раскрыв диалог сохранения файла (рис 1.8.).

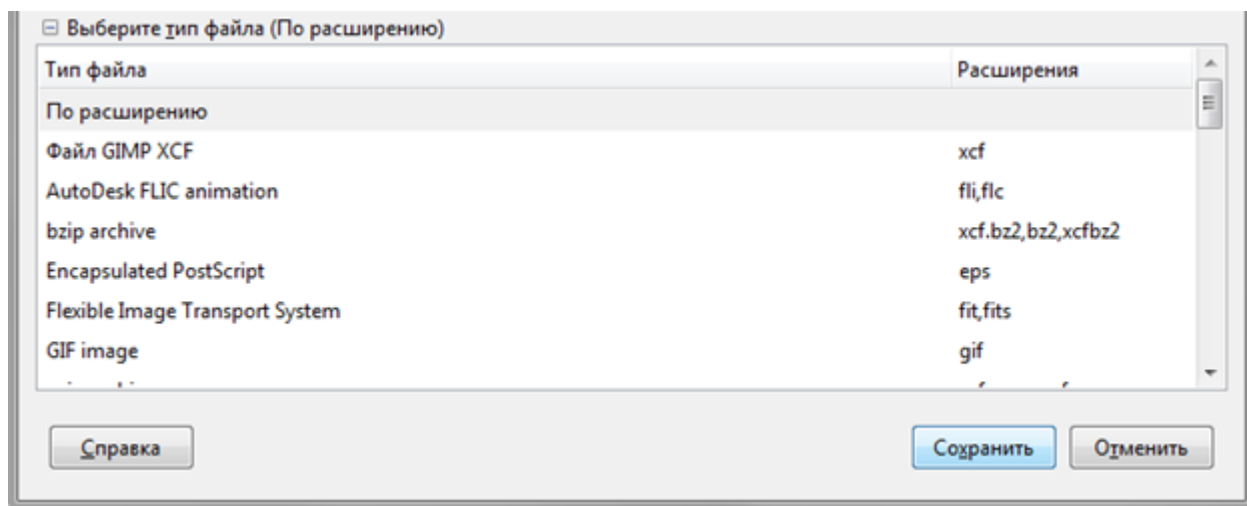


Рис. 1.8. Задание типа изображения

При сохранении изображения в некоторые форматы, могут появляться дополнительные окна для задания параметров изображения. Отметим формат JPG, при сохранении в котором можно задавать качество изображения. Чем выше будет задано качество, тем больший размер будет у файла, хранящего изображение.

Рисование. Кисти

Инструменты рисования представлены на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Инструменты рисования

Инструменты Заливка, Карандаш, Кисть, Ластик, Аэрограф, Перо, Размывание/резкость, Палец, Осветление/Затемнение. Работа с этими инструментами отражена в их названии. Для простых действий применение данных инструментов не представляет сложности.

При выборе любого инструмента внизу панели инструментов отображаются его параметры (рис. 1.1 Область 2).

Основным инструментом рисования является кисть. При выборе кисти устанавливается **Режим**, который по умолчанию стоит в значении **Нормальный**. Это позволяет рисовать линии определённым цветом. Все остальные режимы при нанесении цвета учитывают также цвет фона, тем самым получается смешение цветов.



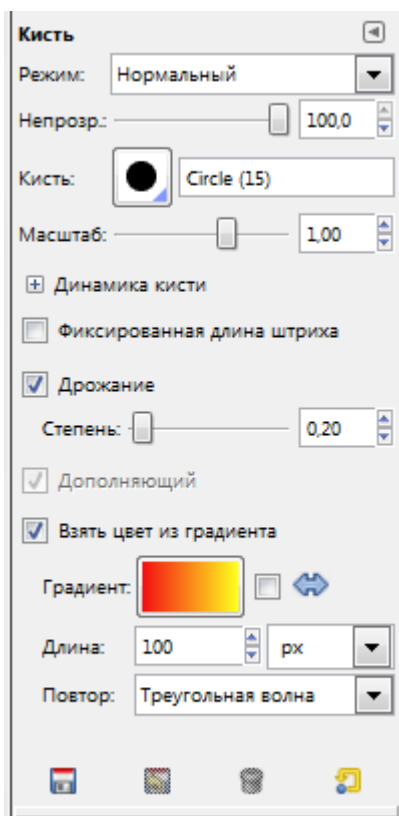


Рис. 1.10. Параметры кисти

Далее определяется на сколько будет непрозрачен цвет наносимый кистью, форма и размер кисти. Интересен тот факт, что любой выделенный объект, помещенный в буфер обмена командой **Правка** → **Копировать**, отображается в списке доступных форм кистей и может быть использован как кисть.

Ниже можно задать ряд параметров позволяющих добиться ряда специальных эффектов для кисти. Главное не забыть выбрать цвет, которым будем рисовать. Для выбора цвета на панели инструментов существуют специальные элементы (рис. 1.11).



Рис. 1.11. Элемент выбора цветов

Для выбора цвета кисти, карандаша, заливки используется область 1 на рис. 1.11. Для выбора цвета фона, цвета ластика используется область 2. Обе области используются для задания градиента. Градиент это плавный переход от одного цвета к другому. Элемент 3 используется для задания цветов по умолчанию: черного-основного и белого-цвет фона. Элемент 4 используйте для того, что бы поменять цвет фона с основным цветом.

При нажатии на область 1 или 2 (рис. 1.11) открывается дополнительная панель для выбора цвета (рис 1.12.).

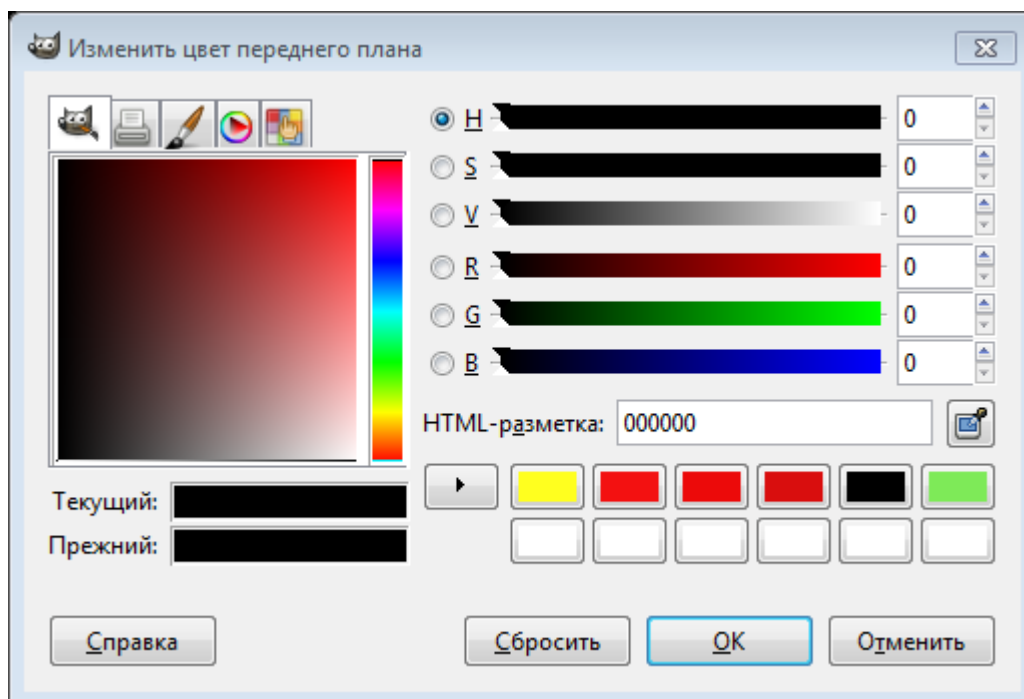


Рис. 1.12. Панель для выбора цвета

#### Отмена действий

Почти все, что делается с изображением, может быть отменено. Вы можете отменить последнее действие, выбрав в меню изображения **Правка** → **Отменить**, но эта операция применяется так часто, что вам лучше запомнить сочетание клавиш Ctrl+Z.

Сама отмена также может быть отменена. После отмены действия вы можете вернуть его, выбрав в меню изображения пункт **Правка** → **Повторить** или с использованием клавиши быстрого доступа Ctrl+Y. Часто это полезно при оценке эффекта какого-либо действия, с помощью его неоднократной отмены и повтора.

Если вы часто используете отмену и возврат на множество шагов за раз, возможно будет более удобно работать с диалогом **Истории действий** — прикрепляемой панелью, которая показывает небольшие эскизы каждой точки в истории отмены, позволяя вам перемещаться назад или вперед к точке, по которой вы щелкаете (рис. 1.13).

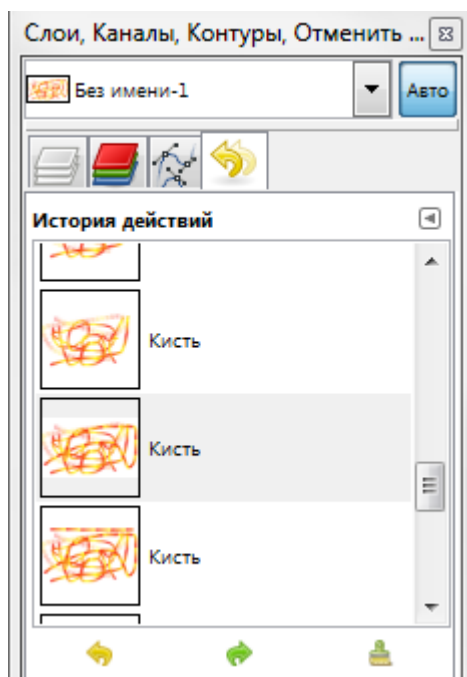


Рис. 1.13. Панель «История действий»

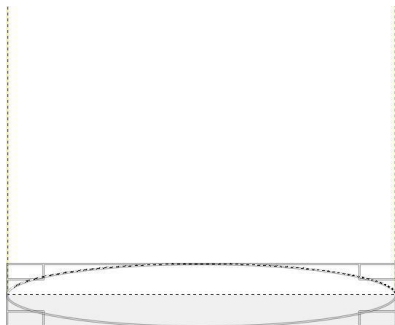
Задание на практическое занятие

1. Запустите GIMP.
2. Создайте изображение размером 640x480 пикселей с разрешением 72 dpi. При этом используйте цветовую модель RGB.
3. Используя различные инструменты рисования, создайте изображение, как это описано в разделе «Ход выполнения задания». Разместите на изображении художественно оформленный текст.
4. Полученное изображение сохраните в различных форматах: xcf, bmp, tif (используя LZW компрессию), png, gif, gif с градациями серого цвета, jpg (с различной степенью сжатия: 90, 60, 40), составьте таблицу с указанием типа файла, степени сжатия и его размера.
5. Создайте отчет в текстовом редакторе MS Word вставьте в отчет изображения из полученного файла и запишите после каждого размер полученного файла.

Ход выполнения задания

**Задание:** нарисовать дерево.

1. Создать новое изображение с разрешением 1600×1200px.
2. С помощью инструмента *Эллиптическое выделение* создаем полянку.




3. Залить сверху вниз инструментом

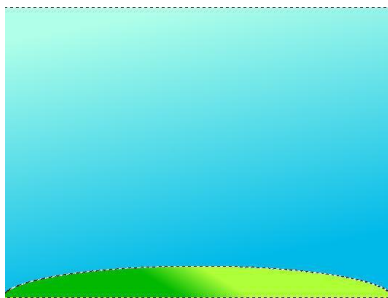
*Градиент* со стандартными настройками. Цвет заливки `ffff39` и

`00b900`.



4. Создаем новый слой. Выделяем

смежные области.  Заливаем слой инструментом *Градиент*. Цвета заливки  
a9ffe9, 00b9e9



5. Создаем новый слой и рисуем на нем эллипс, который заливаем желтым цветом - ffeb10. Это будет солнце.

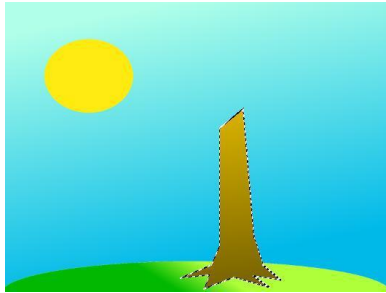


6. Определяем контур ствола с

помощью Свободного выделения.



Полученный контур заливаем градиентом коричневого оттенка. d5af00, 7c6600.



7. С помощью инструмента *Эллиптическое выделение* создаем крону. Создаем новый слой, на

котором заливаем полученные формы.



8. Для нанесения листвы на крону дерева, выбираем инструмент *Кисть*

– *Vine* с размером от 100-130.

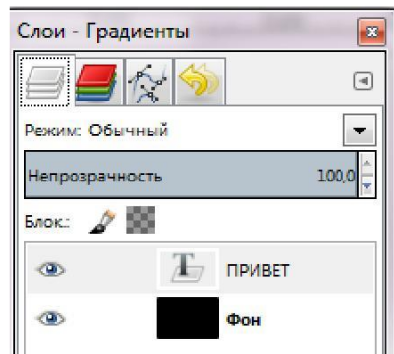


Создания художественно оформленного текста

**Задание:** создать огненный текст.

1. Создайте новый прозрачный слой изображения. Напишем текст любым цветом.

2. Объединим эти два слоя.



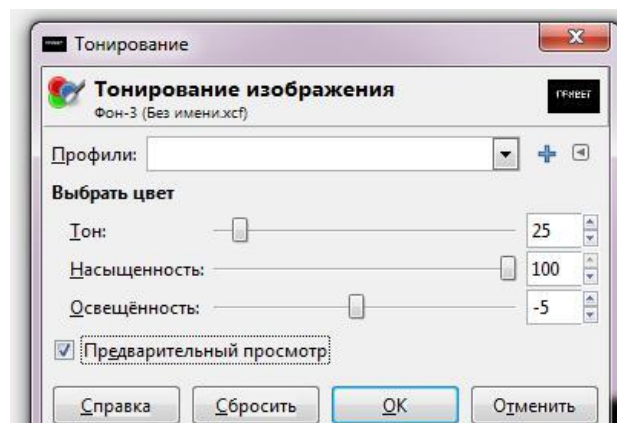
Правой кнопкой мыши кликнем по слою с текстом и выберем *Объединить с предыдущим*.

3. Для создания эффекта огня, выбираем инструмент *Палец* и растушевываем надпись.



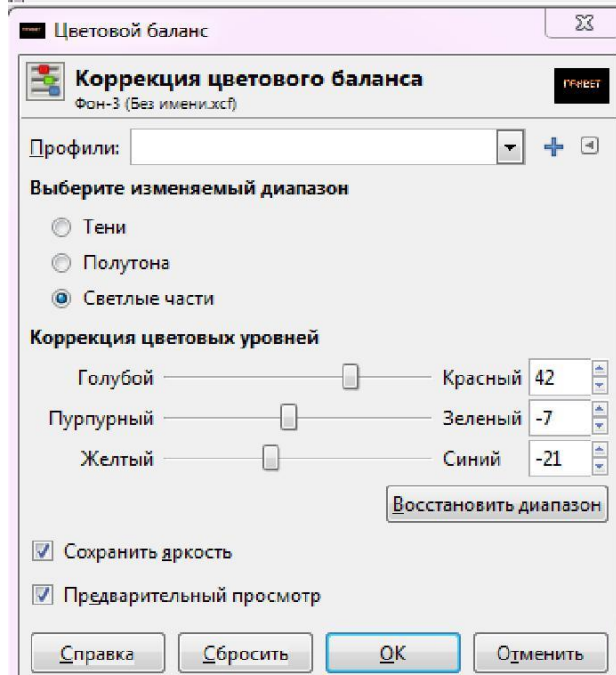
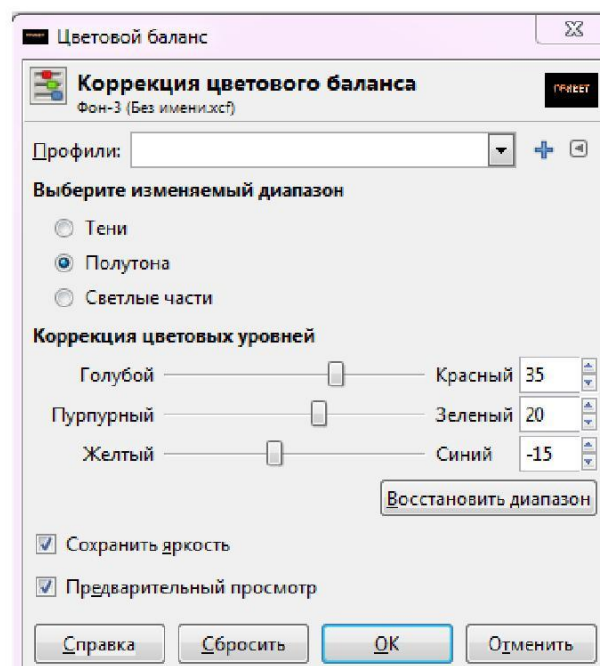
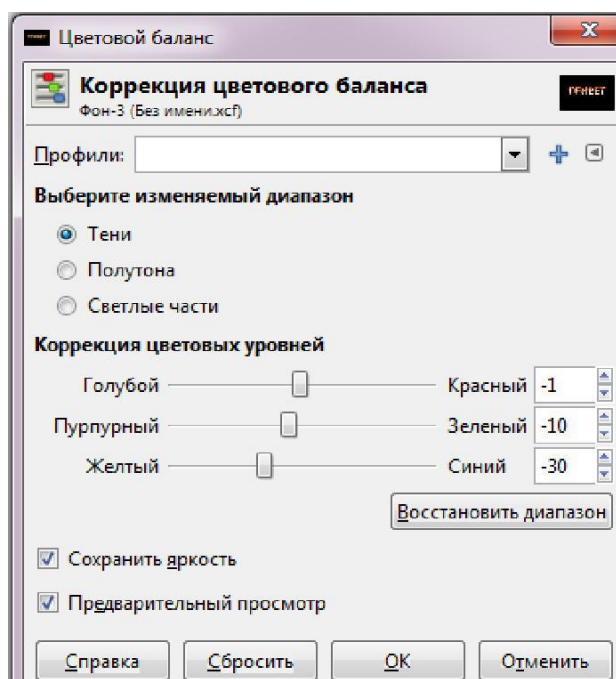
4. Свести изображение. Правой кнопкой мыши по данному слою, и нажать *Свести изображение*.

5. Выполнить *Цвет - Тонирование* и выставить параметры





6. Выполнить *Цвет - Цветовой баланс* и установить значения



7. Результат



## Лабораторная работа 4. Работа с графическим редактором Gimp. Фотомонтаж в Gimp.

### Выделение областей

Выделение области является одним из важнейших этапов работы с изображением. С помощью выделения области выделяют объекты на изображении чтобы использовать их в дальнейшем для фотомонтажа. Выделенные области можно заливать цветом, текстурой, градиентом. С выделенными областями можно проводить отдельную цветокоррекцию и к ним можно применять фильтры. Выделенная область обычно отображается в виде пунктирной рамки.

Неудивительно, что для выделения областей существует ряд приёмов и инструментов (рис. 2.1).

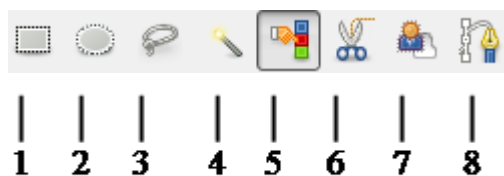


Рис. 2.1. Инструменты выделения

Инструменты выделения предназначены для выделения областей активного слоя, чтобы можно было работать только с ними, не трогая всё остальное. Однако слои и работа с ними будут рассмотрены далее.

### Прямоугольное и эллиптическое выделение

Инструменты прямоугольное и эллиптическое выделение позволяют выделять прямоугольные и эллиптические области соответственно. Это самые простые, но очень часто используемые типы выделения.

Для того чтобы воспользоваться инструментом выделите его (рис. 2.1. Инструмент 1 или 2) на панели инструментов и далее выделите с помощью мыши область на изображении. После этого выделенная область будет отображаться в виде пунктирной рамки (рис. 2.2.).



Рис 2.2. Выделенная область

После этого размер выделенной области можно менять для этого используются области в углах выделения. Также выделенную область можно спокойно переносить, не боясь испортить изображение.

Более подробно параметры выделения можно задать в свойствах инструмента (рис. 2.3.).

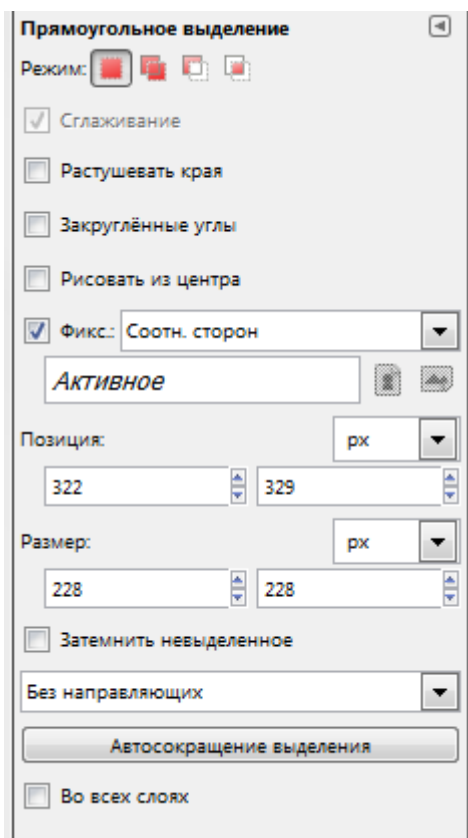


Рис. 2.3. Параметры инструмента «Прямоугольное выделение»

Как видим, что через параметры можно задать точную позицию размещения выделения и точные размеры. После задания размеров, можно установить параметр

«Фикс.» означающие фиксировать, например, соотношение сторон. Это позволяет делать выделение, например, по размеру печати фотографий 10:15 и т.п.

Наиболее важным параметром при сложных выделениях является **Режим** (Рис.



Рис. 2.4. Режимы выделения

Первый режим называется «Заменить текущее выделение» (Рис. 2.4. кнопка 1). В таком режиме каждое выделение происходит заново, а предыдущее выделение снимается. Остальные режимы учитывают какое выделение было сделано до этого. Второй режим «Добавить в текущее выделение» к уже сделанному выделению добавляет новую область. Причем можно не выбирать данный режим в свойствах инструмента выделения а при выделении удерживать кнопку **Shift**. Третий режим позволяет вырезать из сделанной области какую либо часть. В этом режиме можно работать удерживая кнопку **Ctrl**. Последний режим позволяет найти пересечение.

Комбинирую режимы и инструменты можно создать выделенную область достаточно сложной формы, например, рис. 2.5.

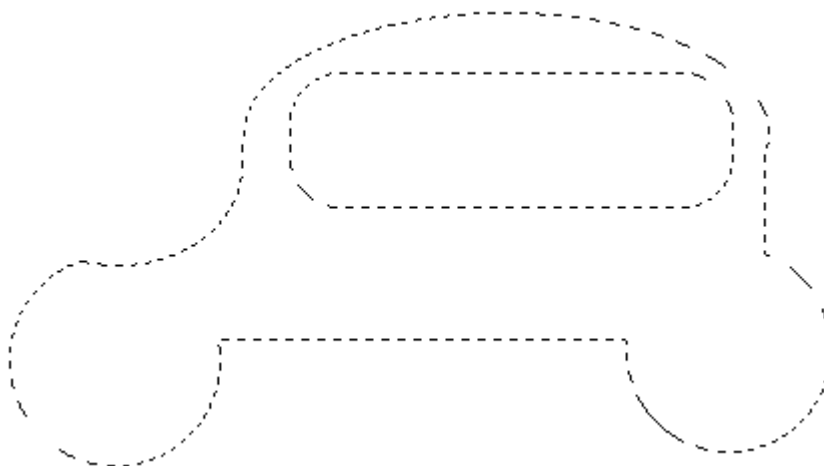


Рис. 2.5. Пример использования режимов выделения

На основе использования этих приемов создаются области выделения для разнообразных графических кнопок, размещаемых на Web-сайтах. Более подробно эту информацию можно найти в Internet набрав поисковый запрос «уроки создания кнопки в GIMP».

Свободное выделение и работа с быстрой маской

Инструмент **Свободное выделение** (Рис. 2.1. Кнопка 3) позволяет выделять свободные области (Рис. 2.6.) при удержании левой кнопки мыши. При однократных нажатиях выделение происходит с помощью многоугольника.



Рис. 2.6. Пример выделения с помощью инструмента «Свободное выделение»

После такого выделения часто возникает необходимость коррекции области выделения, что удобно сделать перейдя в режим быстрой маски нажав советующую кнопку (рис. 1.3 кнопка 5) или сочетания **Shift+Q**. В этом режиме выделенная область остается цветной, а не выделенная отображается красным (рис. 2.7.).



Рис. 2.7. Режим быстрой маски

В этом режиме для изменения границ выделенной области используются инструменты рисования: кисть для добавления к красной области и ластик для расширения области выделения.

Выход из режима быстрой маски осуществляется таким же образом как и вход.

#### Умные ножницы

Инструмент умные ножницы (рис. 2.1. кнопка 6) используется для выделения объектов по краю. Для этого необходимо расставить ряд опорных точек по краю объекта (рис. 2.8) и замкнуть линию и щелкнуть внутри области. При этом GIMP пытается самостоятельно определить цветовые границы. Этот метод хорошо работает, когда выделяемый объект не сливается с другими по цвету. Однако завершающим этапом выделения рекомендуется использовать доработку области выделения в режиме быстрой маски.



Рис. 2.8. Выделение с помощью умных ножниц

#### Выделение по цвету

Часто возникает необходимость выделения, какой либо области пикселей похожих по цвету. Это например необходимо для выделения объектов на однородном фоне. В этом случае выделяют фон, а потом инвертируют выделение (командой из главного меню **Выделение** → **Инвертировать**). Таким образом, оказывается выделенным сам объект.

Для выделения пикселей близких по цвету используется так называемая волшебная палочка (рис. 2.1. кнопка 4). Так один щелчок на синей области (рис. 2.9.) может привести к выделению, показанному на рисунке 2.9.



Рис. 2.9. Результат использования «Волшебной палочки»

При выборе данного инструмента самым главным параметром является **Порог**, который определяет чувствительность выделения к цветам. Так снижение порога до значения 4,0 в выше показанном примере может существенно сократить выделяемую область (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Результат снижения значения порога

И последнее: снятие выделения происходит при выборе **Выделение** → **Снять** или нажатии **Shift+Ctrl+A**.

#### Работа со слоями

Удобно представлять изображение в GIMP как пачку прозрачных листов: В терминологии GIMP, каждый прозрачный лист носит название слой. В принципе, нет



ограничений на количество изображений в слое: единственное ограничение это количество доступной памяти в системе.

В GIMP границы слоя необязательно равны границам его содержащего изображения. Когда вы создаёте текст, к примеру, каждый текстовый элемент располагается в своём отдельном слое, и слой равен размеру текста, не больше. Также когда вы создаёте новый слой с помощью вырезания и вставки, новый слой создаётся достаточного размера для размещения вставленного содержимого. В окне изображения границы текущего активного слоя показаны чёрно-жёлтой пунктирной линией.

Структура слоёв в изображении показана в диалоге "Слои" (рис. 2.11).

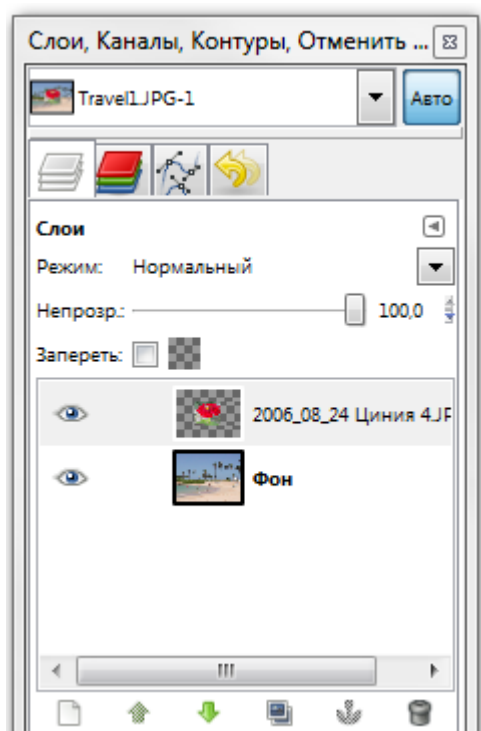


Рис. 2.11. Диалог «Слои»

В диалоге «Слои» можно изменять следующие свойства выделенного слоя:

#### Непрозрачность

Прозрачность слоя определяется степенью доступных цветов из нижних отображаемых слоёв списка. Непрозрачность определяется диапазоном от 0 до 100, где 0 означает полную прозрачность, и 100 означает полную непрозрачность. Непрозрачность определяется в диалоге Слои (рис. 2.11., элемент 2).

#### Видимость

Существует возможность временно не отображать слой без его уничтожения, с помощью щелчка по пиктограмме глаза (рис. 2.11, кнопка 3) в диалоге слоёв. Это

называется «переключением видимости» слоя. Для большинства операций над изображением отключение видимости равносильно отсутствию слоя. Когда вы работаете с изображением, содержащим множество слоёв с разной прозрачностью, чаще вам будет проще получить лучший вид слоя, на котором вы в данный момент работаете отключением видимости других слоёв.

#### Режим

Режим слоя (рис. 2.11. элемент 1) определяется способом комбинации цветов из текущего и расположенного ниже слоя для представления видимого результата.

Режимы слоя иногда называются «режимами смешивания». Выбор режима слоя изменяет внешний вид слоя или изображения в зависимости от низлежащих слоёв. Если есть только один слой, то режим слоя ни на что не влияет. Поэтому должно быть по крайней мере два слоя, чтобы использовать режимы слоя.

Кнопки внизу диалога «Слои» позволяют создавать новые слои (рис. 2.11. кнопка 4), изменять порядок следования слоев (рис. 2.11. кнопки 5,6), создавать копию слоя (рис. 2.11 кнопка 7), удалять выделенный слой (рис. 2.11 кнопка 8).

Одним из этапов фотомонтажа обычно является создание нового слоя (рис. 2.11 кнопка 4) на изображении, а затем вставка выделенного объекта из другого изображения. Для вставки может использоваться буфер обмена и стандартные команды **Правка → Копировать**, **Правка → Вставить**. Более подробно фотомонтаж рассмотрим в следующих разделах.

#### Текст в GIMP

На изображение может быть добавлен любой текст с помощью инструмента «Текст» (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Инструмент «Текст»

Добавление текста происходит в специальный текстовый слой. И сам текст может быть отредактирован в дальнейшем с помощью того же инструмента «Текст». При выборе инструмента можно задать параметры шрифта (рис. 2.13.) такие как: шрифт, размер, цвет.

После применения инструмента текст появляется специальный диалог для ввода и редактирования текста (рис. 2.14.).

Размещение текста по контуру и создание контуров в данном пособии не рассматриваются.

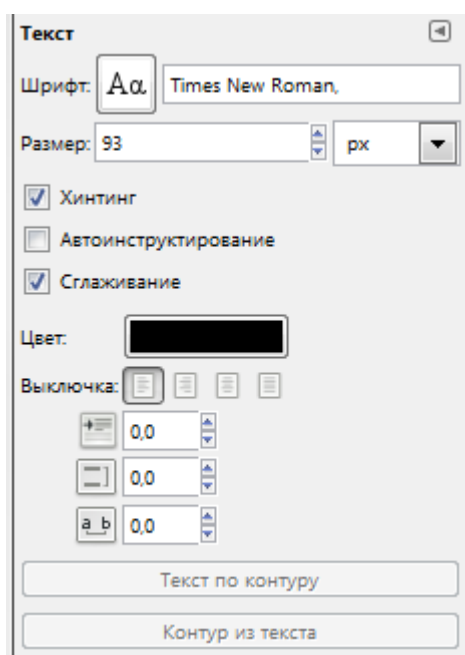


Рис. 2.13. Параметры инструмента «Текст»

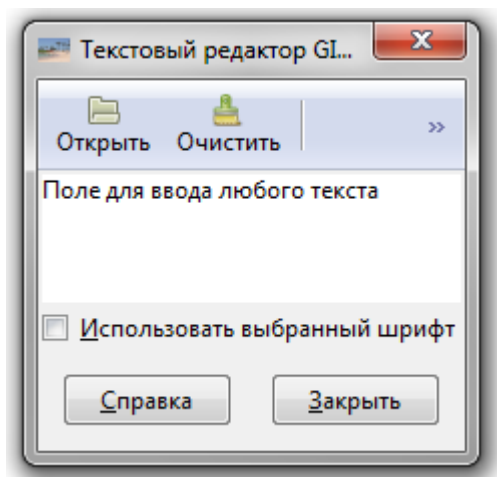


Рис. 2.14. Диалог для ввода и редактирования текста

Преобразование изображения в слой

Для преобразования слоя существует ряд инструментов (рис. 2.15.).

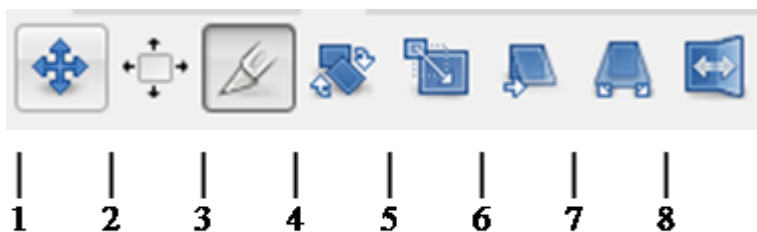


Рис. 2.15. Инструменты преобразования

Некоторые из приведенных инструментов можно применить как к отдельному выделенному слою, выделению или в целом к изображению.

#### Общие свойства инструментов преобразования

Перед изучением инструментов преобразования заметим, что некоторые параметры для этих инструментов являются общими. Во первых это группа кнопок «Преобразование» (рис. 2.16.).



Рис. 2.16. Группа кнопок преобразовать

При выборе первой кнопки инструмент работает над активным слоем. Если в слое есть выделение, то выделенная часть изображения будет трансформирована.

При выборе второй кнопки инструмент работает только над формой самого выделения, а не изображением в этом выделении.

При выборе третьей кнопки инструмент работает только над контуром.

#### Инструменты преобразования

Кратко рассмотрим назначение инструментов преобразования.

Инструмент «Перемещение» (рис. 2.15 кнопка 1) служит для переноса активного слоя, выделения или контура.

Инструмент «Кадрирование» (рис. 2.15 кнопка 3) служит для удаления областей с края изображения или слоя. Чаще всего этот инструмент применяется не к слою, а в целом ко всему изображению, перед выводом на печать для задания нужных соотношений сторон, например 10x15. Для этого в параметрах инструмента устанавливается галочка в положении «Фикс.», а в соответствующем списке должно быть установлено «Соотн. сторон». Для обрезки только текущего слоя в параметрах инструмента устанавливается галочка в опции «Только текущий слой».

Поскольку при фотомонтаже размеры изображений сильно отличаются необходимо провести коррекцию масштаба отдельных объектов находящихся в разных слоях. Для этого применяют инструмент «Масштаб» (рис. 2.15 кнопка 5). При выборе этого инструмента и щелчке на изображении появляется дополнительный диалог «Масштаб» (рис. 2.17).

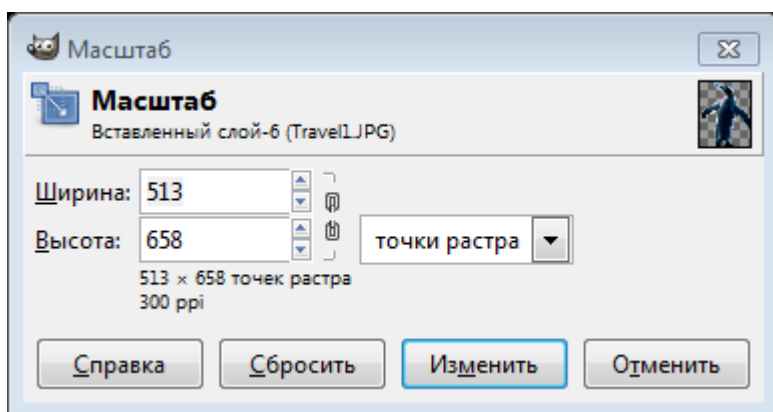


Рис. 2.17. Диалог «Масштаб»

Если возникает необходимость сохранений пропорций при масштабировании необходимо нажать на элемент в виде цепочки (рис. 2.17. область 1), что бы она обрела вид единого целого. Далее, применяя перетаскивание за углы выделенного объекта на слое, производится масштабирование. Окончательно преобразование подтверждается нажатием кнопки «Изменить» в диалоге масштаб. Подобные диалоги появляются и при других преобразованиях.

Инструмент «Вращение» (рис. 2.15 кнопка 4) служит для поворота активного слоя, выделения или контура. При активном инструменте поворот может осуществляться как с помощью мыши, так и через соответствующий диалог «Вращение».

Следующие инструменты «Искавление» (рис. 2.15 кнопка 6), служащий для скоса изображения, «Перспектива» (рис. 2.15 кнопка 7), «Зеркало» (рис. 2.15 кнопка 8) выполняют соответствующие преобразования аналогичным образом. Они могут быть использованы для построения перспективной тени выделенного объекта следующим образом. Сначала слой дублируют с помощью кнопки на панели слоев (рис. 2.11. кнопка 7) и получают две копии объекта (рис. 2.18.).



Рис. 2.18. Изображения с двумя копиями объекта

Далее используем инструменты «Перспектива», «Искавление» при необходимости «Зеркало» один слой трансформируем и получаем следующее:



Рис. 2.19. Пример использования инструментов преобразования

Выделим объект в преобразованном слое. Для этого можно использовать волшебную палочку выделив сначала фон, а затем инвертировав выделение выбрав **Выделение** → **Инвертировать**. После этого зальем выделение черным цветом, используя инструмент «Плоская заливка» с установленным параметром «Все

выделение» либо с нажатой кнопкой **Shift**. Далее остается переместить слой с помощью инструмента «Перемещение» и установить его прозрачность и получим:



Рис. 2.20. Результат работы с копией слоя

#### Фотомонтаж

Все сведения для выполнения фотомонтажа уже изложены выше, приведем лишь общую схему выполнения действий. На первом этапе осуществляется подбор исходных изображений и открытие их в GIMP. Далее с помощью различных приемов и инструментов происходит выделение объектов и копирование их в буфер обмена при выборе команды Правка → Копировать, либо нажатии **Ctrl+C**. После этого переходим к фоновому изображению и выполняем вставку объекта (команда Правка → Вставить либо нажатие **Ctrl+V**). Объект в таком случае вставляется как плавающее выделение и лучше всего сразу создать для него новый слой нажав на панели «Слои» кнопку «Создать новый слой» (рис. 2.11. кнопка 4). После этого используются инструменты преобразования: «Масштаб», «Перемещение» и т.д., устанавливаются режимы слоя и прозрачность.

Описанные действия повторяются и для других объектов с других изображений. При необходимости меняется порядок следования слоев с панели «Слои» с помощью соответствующих кнопок (рис. 2.11. кнопки 5,6).

Для того что бы информация о слоях не была утеряна, полученное изображение рекомендуется сохранять в формате GIMP – xcf.

Задание по лабораторной работе

1. Подберите 3-4 исходных изображений. Добавьте найденные изображения в отчет по лабораторной работе.
2. Выполните фотомонтаж. Результат сохраните в отчет.
3. Добавьте тени от объектов как описано выше. Результат этого этапа добавьте в отчет.
4. Добавьте текстовые надписи. Полученное изображение вставьте в отчет.
5. Сохраните полученный файл в формате xcf.



## Лабораторная работа 5 Работа с графическим редактором Gimp. Обработка растровых изображений

### Коррекция цвета

Для коррекции цвета в GIMP существует ряд инструментов в меню «Цвет» (Рис. 3.1.).

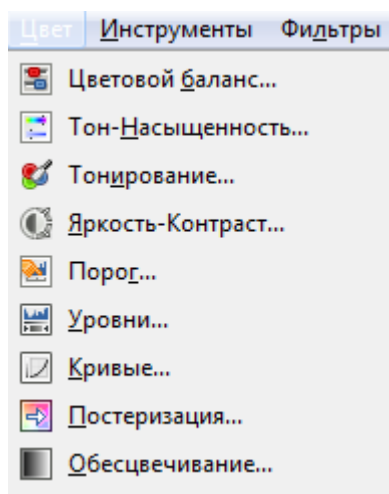


Рис. 3.1. Инструменты для коррекции цвета

Инструменты можно использовать для активного слоя или для участка выделения.

### Цветовой баланс

Первый инструмент «Цветовой баланс» позволяет регулировать соотношение основных цветов из RGB и CMY моделей. Инструмент наиболее полезен для исправления цветов, преобладающих на цифровых фотографиях. Регулировка происходит либо для светлых участков изображения, либо для полутонов, либо для теней с помощью специального диалога (рис. 3.2.).

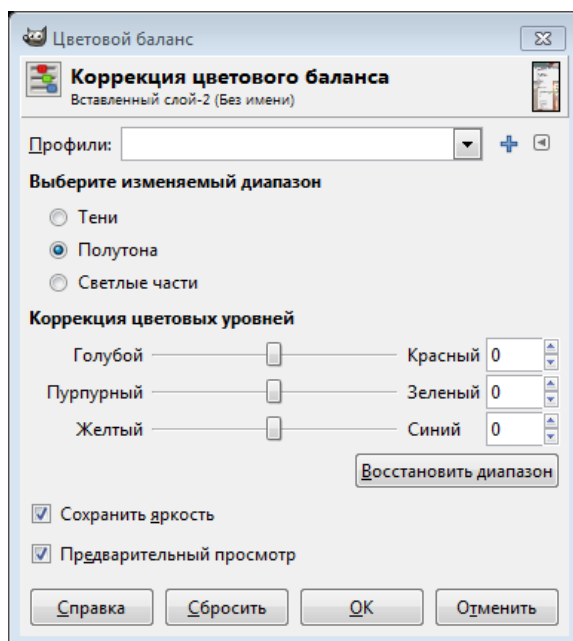


Рис. 3.2. Диалог для корректировки цветового баланса

Коррекция тона, освещенности, насыщенности

Следующий инструмент позволяет изменять значения тона, насыщенности и яркости выбранного цветового диапазона в активном слое или выделении с помощью специального диалога (рис. 3.3.).

**Тон** позволяет отличать между собой основные цвета в модели HSV: красный, зеленый, синий, голубой, малиновый (пурпурный), желтый.

В теории цвета **насыщенность** — это интенсивность определённого тона. Можно сказать, что насыщенность это характеристика цвета, определяющая его чистоту. Насыщенный цвет можно назвать сочным, глубоким, менее насыщенный — приглушённым, приближённым к серому. Также насыщенность позволяет отличать красный цвет от розового, зеленый от светло-зелёного и т.д.

Полностью ненасыщенный цвет будет оттенком серого. Насыщенность (saturation) — одна из трёх координат в цветовых пространствах моделей HSL и HSV.

Термин «освещенность» (от англ. lightness) в GIMP переведен на русский язык не совсем корректно. В русском языке в теории цвета используют обычно термин **светлота**. **Светлота** — одна из основных характеристик цвета наряду с насыщенностью и тоном. Светлота это субъективная яркость участка изображения, позволяющая отличать, например, серый цвет от черного, а белый от серого. Для полного понимания этих характеристик цвета рекомендуется обратиться к лекции по основам компьютерной графики и цветовым моделям HSV и HSL.

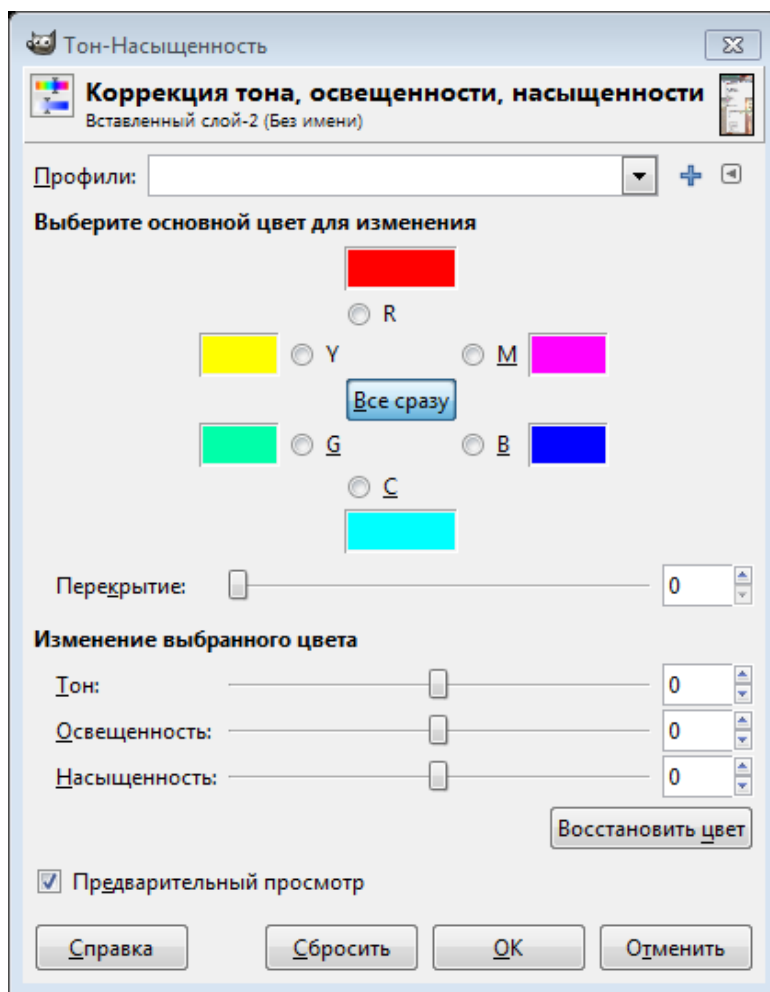


Рис. 3.3. Диалог коррекции тона, освещенности, насыщенности

### Тонирование

Инструмент «Тонирование», так же можно использовать для изменения тона, освещенности и насыщенности через специальный диалог (рис. 3.4.). Но в отличие от предыдущего инструмента, тонирование применяется для изображений в градациях серого цвета для получения цветности и может быть использовано для перевода изображения в сепию (дуотон). Использование инструментов выделения отдельных областей и тонирования позволяют черно-белую фотографию (изображение в градациях серого цвета) перевести в цвет. Также для раскрашивания черно белых изображений можно использовать команду **Цвет → Окрашивание**.

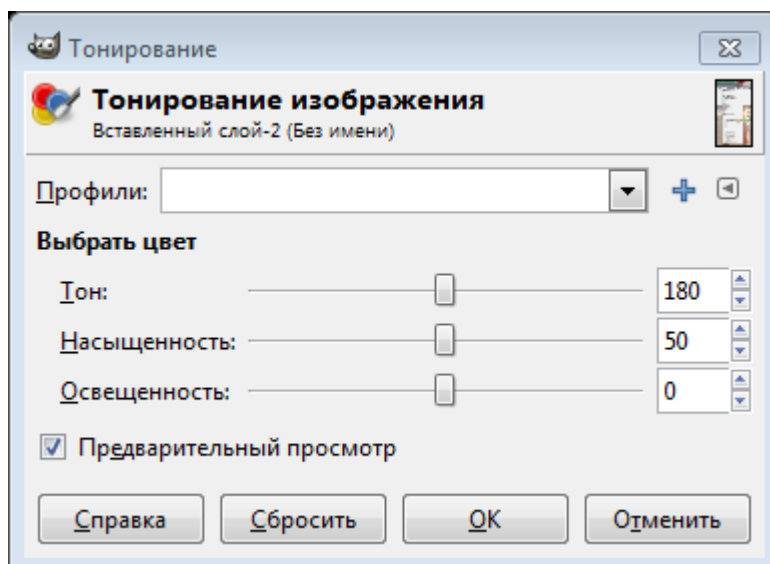


Рис. 3.4. Диалог «Тонирование»

### Яркость и контраст

Достаточно просто изменяется яркость и контрастность изображения или выделения при использовании инструмента. «Яркость-контраст».

**Яркость и контраст** являются субъективными характеристиками изображения, воспринимаемыми человеком.

**Яркость** представляет собой характеристику, определяющую то, на сколько сильно цвета пикселей отличаются от чёрного цвета. Например, если оцифрованная фотография сделана в солнечную погоду, то ее яркость будет значительной. С другой стороны, если фотография сделана вечером или ночью, то её яркость будет невелика.

**Контраст** представляет собой характеристику того, насколько большой разброс имеют цвета пикселей изображения. Чем больший разброс имеют значения цветов пикселей, тем больший контраст имеет изображение.

### Гистограмма изображения

Несколько следующих команд в меню «Цвет» используют **гистограмму** изображения (уровни) как основной или дополнительный инструмент. **Гистограмма** (в фотографии) — это график распределения полутонов изображения, в котором по горизонтальной оси представлена Яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с данным значением яркости (рис. 3.5.). Гистограмма изображения позволяет оценить количество и разнообразие оттенков изображения, а также общий уровень яркости изображения.

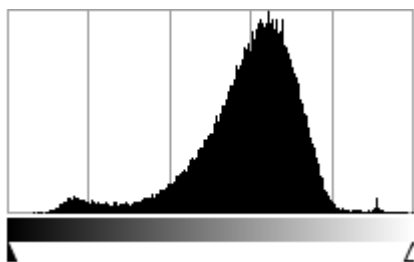


Рис. 3.5. Пример гистограммы

Наиболее просто построение гистограммы можно пояснить для изображения в градация серого цвета. В этом случае, гистограмма представляет собой диаграмму, где по горизонтальной шкале откладываются градации серого от 0 (черный) до 255 (белый), а по вертикальной - количество точек соответствующей градации в этом изображении. Чем выше столбец, тем больше точек соответствующего оттенка серого содержится в фотографии.

Так гистограмма, приведенная на рис. 3.5., отображает количество пикселей определённого тона для рис. 3.6.

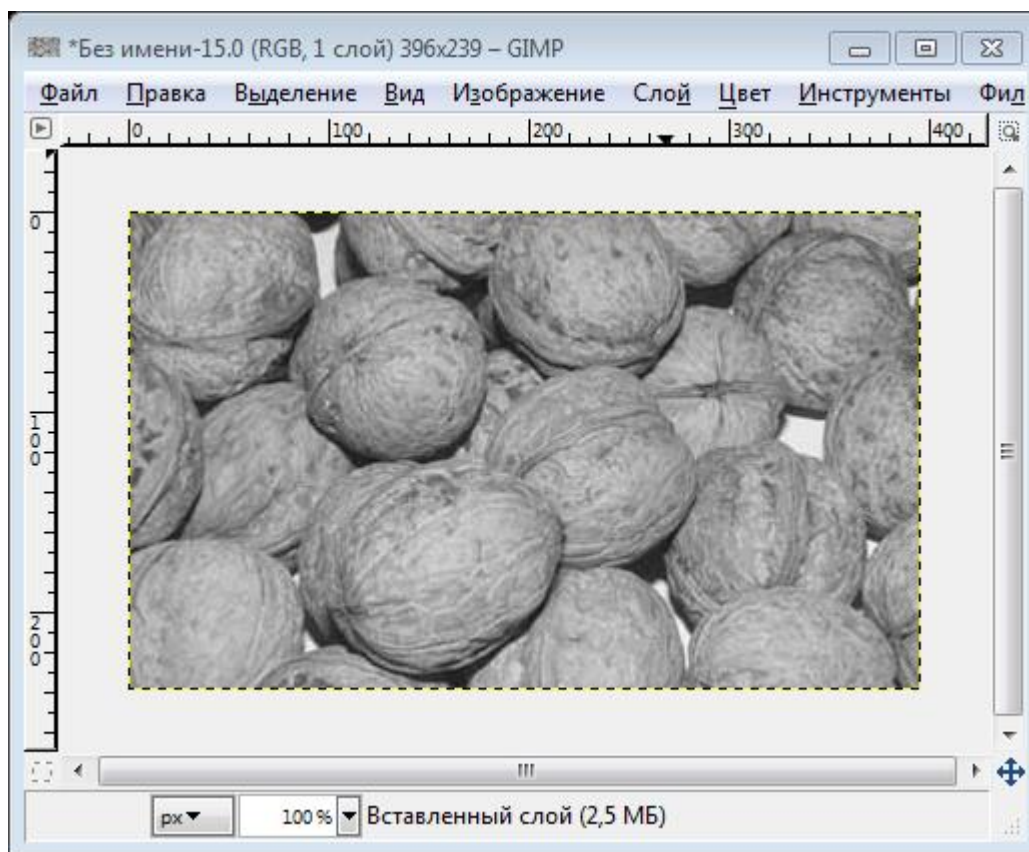


Рис. 3.6. Пример изображения для построения гистограммы

При выборе инструмента «Уровни» и задании параметров, как показано на рис. 3.7. (бегунки справа слева сдвинуты к середине), распределяем значение

интенсивностей равномерно по всей области градаций серого цвета. Этим самым повышаем контрастность изображения (рис. 3.8.).

В некоторых случаях, описанный метод позволяет улучшить изображение, а в некоторых наоборот уменьшить художественную ценность изображения.

Гистограмма для цветного изображения строится по яркости, либо по каждому отдельному каналу для основных цветов цветовой модели. Например, для RGB модели гистограмма может быть построена для трех каналов R, G и B соответственно.

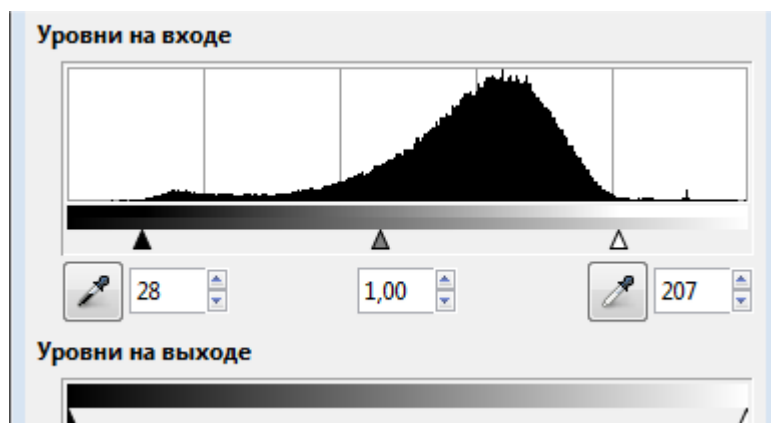


Рис. 3.7. Изменение гистограммы

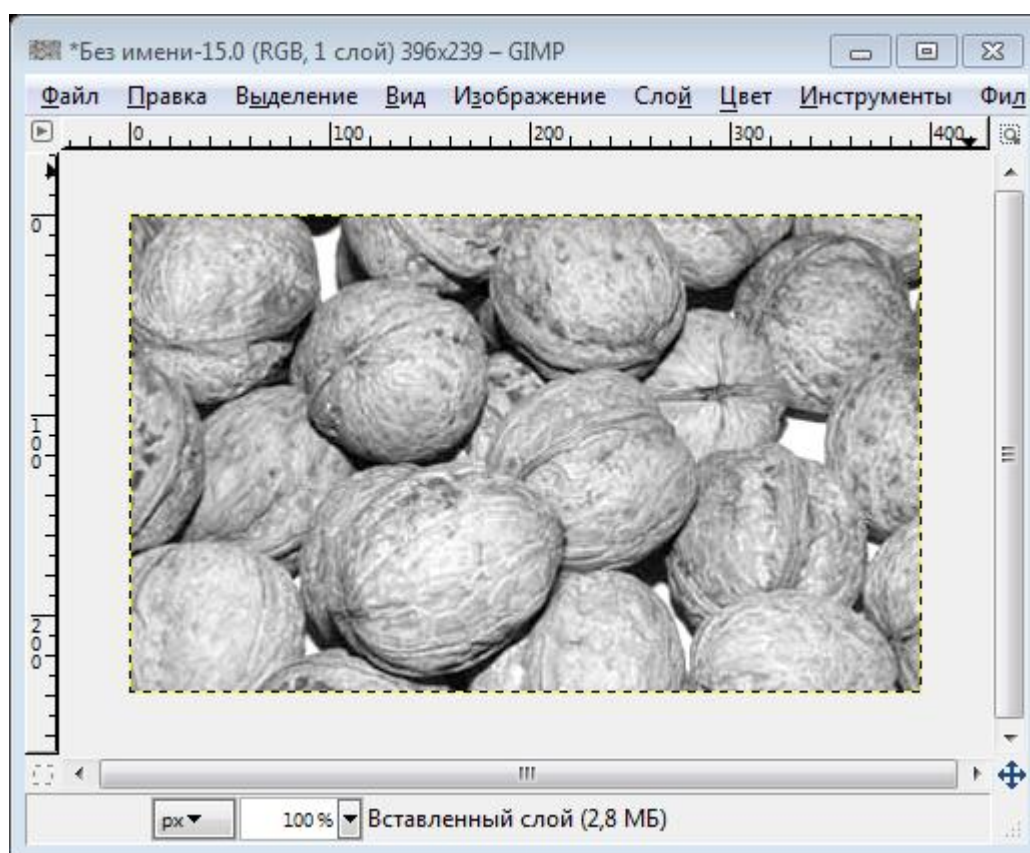


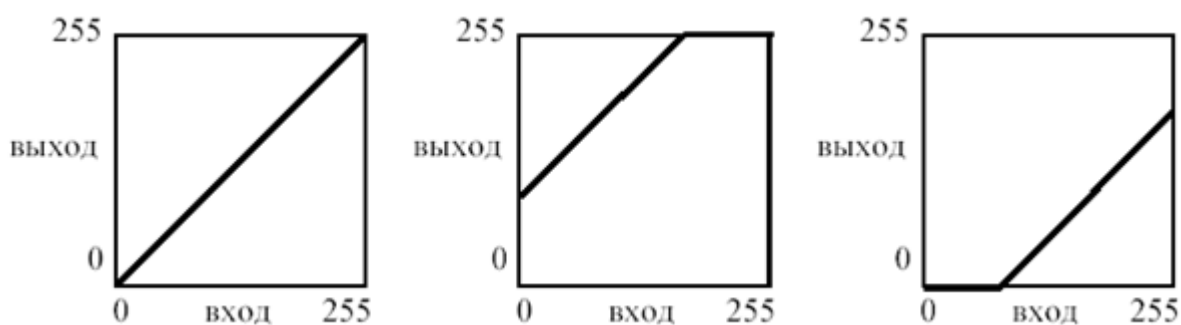
Рис. 3.8. Изображение с повышенной контрастностью

## Коррекция цветовых кривых

Вторым значимым элементом после гистограммы являются «Кривые», которые позволяют управлять функцией яркости и контрастности.

Рассмотрим функцию для управления яркостью и контрастностью, областью определения и значений которой являются значения цветовых компонент в модели RGB. Аргументом функции является цвет пикселя исходного изображения. Значение функции представляет собой цвет пикселя обработанного изображения. Для изменения яркости/контраста функция применяется для каждого пикселя изображения.

Если яркость и контраст изображения никак не меняются в процессе преобразования, то функция имеет график, представленный на рис. 3.9., а. Из рисунка видно, что функция в этом случае просто передаёт на выход значение своего аргумента.

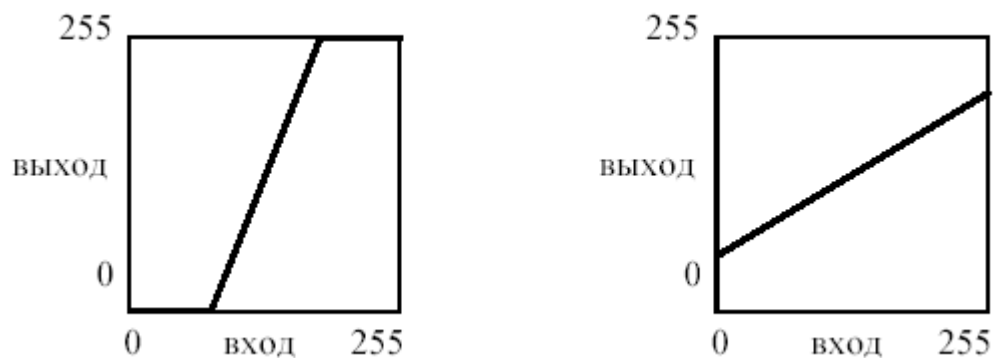


а) б) в)

Рис. 3.9. Графики яркости

Яркость для рассматриваемой функции представляет собой сдвиг прямой линии в вертикальном направлении. Яркость изображения увеличивается пропорционально сдвигу прямой. Если прямая сдвигается вверх (рис. 3.9., б), яркость изображения увеличивается, а если прямая сдвигается вниз (рис. 3.9., в) – уменьшается.

При использовании преобразования контраста прямая линия меняет свой наклон. При увеличении контраста изображения (рис. 3.10., а) наклон прямой увеличивается, при уменьшении контраста – уменьшается (рис. 3.10., б). При этом сдвиг прямой в горизонтальном направлении означает, что помимо контраста изменяется и яркость изображения.



а) б)

Рис. 3.10. Графики контрастности

Комбинации наклона и сдвига прямой позволяют одновременно изменять и яркость, и контраст изображения. Например, на рис. 3.11. представлен график функции, усиливающей контраст и увеличивающей яркость изображения.

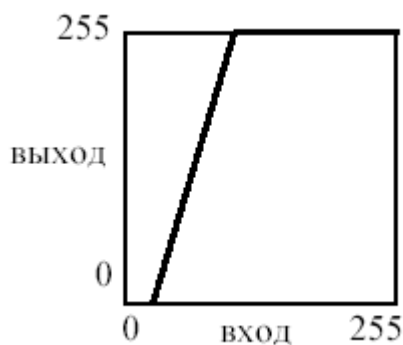


Рис. 3.11. Увеличение яркости и контрастности

Преобразование яркости/контраста может быть применено и к отдельным компонентам модели RGB, например к компоненту красного цвета. Тогда яркость/контраст будут изменяться только для красного компонента, а для других компонент они останутся неизменными. Более того, можно задавать различные преобразования яркости/контраста одновременно для каждого компонента модели RGB.

### Фильтры

Фильтр — специальный вид инструмента, который берёт входной слой или изображение, применяет к нему математический алгоритм и возвращает измененный слой или изображение в новом формате. Фильтры позволяют накладывать на изображение различные эффекты, например: размытие, резкость, деформацию, шум и т. д.



Для работы с фильтрами в GIMP выделено специальное меню «**Фильтры**». При работе с фильтрами активно используются диалоговые окна для задания параметров фильтров.

#### Фильтры размытия

Это набор фильтров, которые тем или иным способом размывают изображение или его часть. Тем не менее, цвета необработанной области могут попасть в размытую область. Так что ниже приведены иллюстрации действия каждого из фильтров размывания, которые помогут вам выбрать фильтр, оптимально подходящий для той или иной задачи. Разумеется, это всего лишь примеры, поскольку почти для каждого фильтра можно изменить тип размывания и силу действия эффекта.



а) Исходное изображение      б) Размывание по Гауссу      в) Пикселизация      г) Размывание в движении

Рис. 3.12. Примеры использования фильтров размытия

На рис. 3.12 приведены примеры использования различных фильтров размытия.

#### Фильтры улучшения

Среди фильтров улучшения можно выделить фильтр повышения резкости, удаления пятен и штрихов, и самое главное, удаления эффекта красных глаз на цифровых фотографиях. Для использования последнего фильтра рекомендуется сначала выделить область, с эффектом красных глаз на фотографии, и далее применить фильтр, меняя пороговое значение в диалоговом окне.

#### Фильтры искажения

Фильтры искажения преобразуют изображение разными способами, такими как: имитация ветра, ряби или волн на воде, загнутая страница, искажения оптики и т.д.

#### Фильтры свет и тень

Здесь находится три группы фильтров:

- Фильтры световых эффектов рисуют разные эффекты освещения изображения.

- Фильтры для создания разного рода теней. Необходимо отметить, что описанный выше способ получения тени через работу со слоями, более гибок и позволяет получать более сложные тени, например с изгибом на полу и стене.

- Фильтры эффекта стекла искажают изображение так, как будто на него смотрят сквозь линзу или стеклянные блоки.

#### Фильтры выделения края

Фильтры выделения края ищут границы между разными цветами, таким образом, находя контуры объектов.

Они используются, чтобы указать выделения и для других художественных целей. Например, интересен фильтр «Неон».

#### Фильтры имитации

Фильтры имитации создают эффекты присущие различным стилям живописи: кубизму, живописи маслом, картине на холсте или плетённой поверхности и т.д.

#### Фильтры визуализации

Большинство фильтров в GIMP работает над слоем, изменяя его содержимое, но фильтры в группе «Визуализация» отличаются тем, что они создают текстуры с нуля. Обычный результат такого фильтра - полная замена содержимого слоя. Некоторые фильтры создают случайные или шумовые текстуры, другие — фракталы, а один (Gfig) больше напоминает общий (но ограниченный) инструмент векторной графики.

В этой же группе фильтров находятся фильтры для построения и изучения фракталов. При выборе **Фильтры → Визуализация → Природа → IFS-фрактал** вызывается подсистема построения геометрических фракталов с помощью системы итерируемых функций. При выборе фильтра **«Исследователь фракталов»** вызывается подсистема построения разнообразных алгебраических фракталов. Для этих фильтров GIMP содержит достаточно подробную справку с пошаговыми инструкциями.

### Задание по лабораторной работе

#### Задание 1

1. Подобрать исходное изображение в градациях серого цвета. Поместить изображения в отчет.
2. Перевести изображения в режим RGB модели, выбрав **Изображение → Режим → RGB**.
3. Используя инструменты выделения, тонирование и окрашивание сделать изображение цветным.

4. Отрегулировать цветовой баланс, яркость и контрастность. Сохранить полученное изображение
5. Создать выделение по краям изображения. Для этого используйте прямоугольное выделение с закругленными краями. Для симметричности выделения в параметрах инструмента «Прямоугольное выделение» позицию и размер. Затем инвертируйте выделение командой **Выделение → Инвертировать (Ctrl + I)**.
6. Примените к выделению несколько различных фильтров для получения оригинальных рамок. Можно попробовать выбрать **Фильтры → Карта → Фрактальный след**. Хорошие результаты сохраните в отчет. Используйте историю для отмены неудачных действий и новых попыток. Описать ход работы и полученные результаты.

#### Задание 2

1. Подберите цветное изображение для дальнейших экспериментов.
2. Исследуйте группы фильтров: «**Искажение**», «**Выделение края**», «**Имитация**» применяя их в целом ко всему изображению. Наиболее интересные результаты занесите в отчет.

#### Задание 3

1. Создайте новое изображение 640x4
2. Исследуйте на этом изображении возможности группы фильтров «**Визуализация**».
3. Исследуйте возможности построения геометрических и алгебраических фракталов.
4. Исследуйте возможности построения векторных примитивов на изображении с помощью фильтра Gfig.

Напишите развернутый вывод, где проанализируйте основные возможности GIMP в сравнении с другими графическими редакторами. Выразите и обоснуйте свое мнение.

В качестве отчета сдайте отчет в формате MS Word, и три файла в формате Gimp (\*.xcf).

## Лабораторная работа 6 Программирование графики в Lazarus

### Задание

1. Изучить методы создания графических образов средствами Lazarus.
2. Создать приложение – форму с четырьмя кнопками, по нажатию которых в форме отрисовывается ломаная линия, примеры фигур, рисунок домика и очищается форма (Form1.Refresh).
3. По результатам работы сдать отчёт о проделанной работе в формате MS Word и Файл с заархивированным проектом Lazarus, само приложение в архив не включать с целью сокращения размеров архива. В отчёт описать ход выполнения работы, текст разработанного модуля на языке freePascal и скриншоты работы приложения.

### Интегрированная среда разработки и отладки приложений LAZARUS

#### 1. Краткая теория

Пользовательский интерфейс Lazarus. Интегрированная среда разработки Lazarus представляет собой многооконную систему, вид (пользовательский интерфейс) которой может различаться в зависимости от настроек. После загрузки интерфейс Lazarus представлен на рис.1.1.

К основным окнам среды программирования Lazarus относятся:

1. главное окно;
2. окно Инспектора объектов;
3. окно Формы, или Конструктора формы;
4. окно Редактора кода;
5. окно Сообщений.



Окно формы (или Конструктора формы) первоначально находится в центре экрана и имеет заголовок Form1. В нем выполняется проектирование формы, путем размещения на форме различных компонентов.

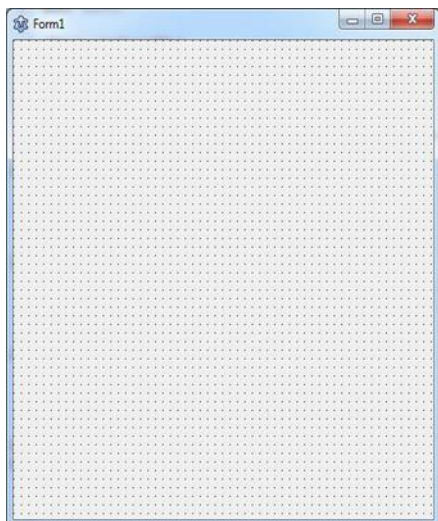


Рис. 1.3. Окно формы (или Конструктора формы)

Окно Редактора кода после запуска системы программирования находится под (или поверх) окна Формы. Редактор кода представляет собой обычный текстовый редактор, с помощью которого можно редактировать текст программы (листинг).

Окно Инспектора объектов расположено под Главным окном в левой части экрана и состоит из двух частей: в верхней части окна Инспектора объектов располагается список всех созданных объектов (форма и все компоненты, которые расположены на форме); в нижней части отображены свойства и события объектов для текущей формы или компонента. Вкладка Свойства отражает свойства выбранного компонента или формы, а вкладка События – процедуры, которые должны быть выполнены при возникновении указанного события.

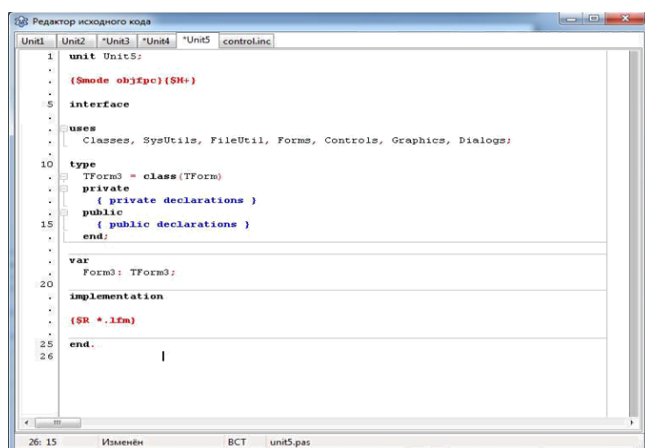


Рис. 1.4. Окно Редактора кода

Основная форма программы – содержит доступ ко всем остальным формам программы. Если закрыть подчиненное окно, то проект остается открытым. Если закрыть главную форму программы – закроется все приложение.

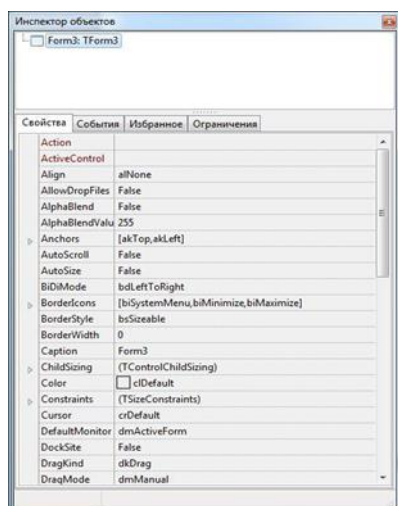


Рис. 1.5. Окно Инспектора объектов

Главное меню программы – имеет древовидную структуру и содержит доступ ко всем элементам программы от «Файл» до «Справка».

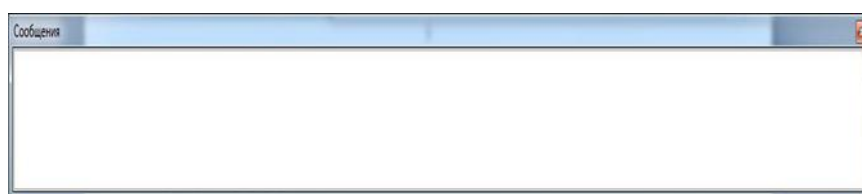


Рис. 1.6. Окно ошибок и подсказок

Управление проектом: назначение кнопок управление проектом (рис.1.7).

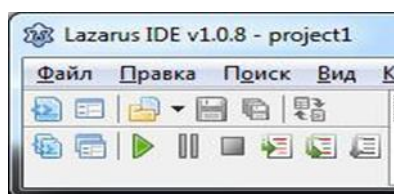


Рис. 1.7. Основные кнопки управления проектом

Верхний ряд: слева – направо:

1. Создать модуль – создает новый модуль форму.
2. Открыть – открывает проект, модуль или любой другой файл (понимаемый средой Lazarus).

3. Сохранить – сохраняет текущий модуль на диск, перед первым сохранением – запросит имя и папку, куда сохранить файл. Если текущий файл был сохранен и не редактировался, то кнопка серого цвета.

4. Сохранить все – Сохраняет все модули проекта, если модуль ни разу не сохранялся – предложит указать имя и папку для файлов.

5. Создать форму – создает новую форму программы и прикрепляет ее к проекту.

6. Переключить форму/модуль – осуществляет переход между окном формы и окном модуля. Можно переключаться с помощью клавиши <F12>.

#### Примечания:

– Среда Lazarus плохо понимает русские буквы в именах модулей (это связано с синтаксисом языка Free Pascal).

– По умолчанию при создании нового проекта к нему присоединена пустая форма. Проект может содержать несколько форм, в том числе и ни одной (консольное приложение, сервис, библиотека и т.д.). Первая форма, созданная в проекте, называется главной. Остальные подчиненные. При закрытии главной формы закрывается весь проект.

– Не все модули содержат форму проекта. Многие модули не имеют визуального представления, например модуль математики Math.

Нижний ряд кнопок слева – направо:

1. Показать модули – отображает список всех модулей проекта и позволяет переключиться на любой из них;

2. Показать формы – отображает список всех форм проекта и позволяет переключиться на любую из форм.

3. Запуск проекта – осуществляет сборку проекта и его запуск



в виде исполняемого файла под отладчиком, т. е. жизнью проекта управляет среда программирования Lazarus. (Если кнопка серая – проект запущен и находится в списке запущенных программ Windows).

4. Пауза – работу запущенного проекта можно приостановить

– поставить на «паузу».

5. Останов – принудительная остановка проекта, можно остановить проект сочетанием клавиш <Ctrl + F2>.

6. Шаг со входом – отладка проекта пошаговая с заходом во все процедуры и последовательная отладка этих процедур.

7. Шаг в обход – пошаговая отладка проекта без отладки вызываемых процедур и функций, каждая вызываемая процедура выполняется за один шаг отладки.

Примечание:

– Можно зайти как в процедуры своего проекта, так и библиотечные функции Lazarus, но в системные процедуры Windows (API Windows) попасть не получится.

Закладки компонентов – содержат наборы различных компонентов сгруппированные по различным признакам. В примерах использоваться компоненты из вкладок «Standard» и «Additional».

Компоненты – готовые настраиваемые блоки программ, которые можно устанавливать на форму и подключать к модулям. Для установки компонента на форму, необходимо один раз «кликнуть» на нем

в панели компонентов, затем второй раз на форме – в том месте, где необходимо его разместить. Установленные компоненты можно выбрать «кликнув» по нему или с помощью рамки выделения.

Примечание:

– Выбранные компоненты имеют по краям черные прямоугольные маркеры, за которые можно перемещать объект по форме и изменять его размеры. Некоторые компоненты можно только перемещать.

– Свойства, как и типы данных, могут быть: целыми, вещественными, строковыми, логическими, множествами или сложными. События у компонентов создаются пустыми.

Инспектор объектов – форма позволяющая настроить свойства каждого компонента индивидуально. Инспектор объектов имеет несколько закладок.

Закладка «Свойство» отображает большинство свойств объекта, хотя и не все. Свойство объекта это имя и значение. Левый столбец – имя свойства, правый – значение.

Закладка «События» – позволяет посмотреть список большинства событий, на которые может реагировать компонент, а так-же процедуры привязанные к каждому из событий.

Форма программы – форма на которой разрабатывается интерфейс программы с помощью компонентов.

Модуль программы – окно в котором содержится исходный код на языке Object Pascal.

Окно ошибок – окно в котором отображаются все ошибки и подсказки при сборке проекта.

Примечание:

– Среда программирования Lazarus автоматически вносит изменения в код программы при добавлении компонент на форму и создании обработчиков событий. Программист создавая тело программы вносит свои изменения в код.

Ошибки могут быть:

1. Синтаксические – когда исходный текст не понимает среда программирования Lazarus.

2. Логические – когда код с точки зрения среды программирования написан верно, но программа выполняет не те действия, которые ожидает пользователь от программы.

Первый тип ошибок может отследить среда программирования и программист, второй тип – только программист.

Проект рекомендуется сохранять в индивидуальную папку, (проект – группа связанных файлов).

Для каждого проекта рекомендуется создавать следующую структуру: Для доступа к проекту по сети разместим в папке общие документы (Мой компьютер/ Общие документы), создадим папку с номером группы (например «ДВ-31»), далее фамилия (например «Иванов»), далее «1» для первой лабораторной, для второй «2» и т. д.

## 2. Методика и порядок выполнения работы

Основным инструментом, которым пользуется программист в процессе разработки приложения, является Палитра Компонентов (рис.1.8).

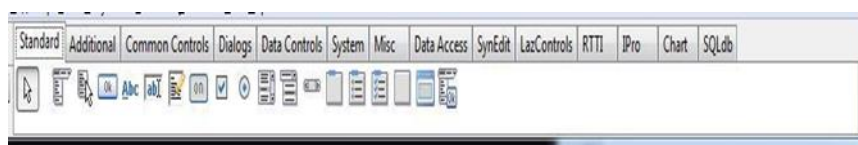


Рис. 1.8. Палитра Компонент

Палитра Компонент, позволяет выбрать нужные объекты для размещения их на Дизайнере Форм. Для использования Палитры Компонент просто первый раз щелкните мышкой на один из объектов и потом второй раз – на Дизайнере Форм. Выбранный объект появится на проектируемом окне, и им можно манипулировать с помощью мыши.

Палитра Компонент использует постраничную группировку объектов. Внизу Палитры находится набор закладок – Standard, Additional, Dialogs и т.д. Если щелкнуть мышью на одну из закладок, то можно перейти на следующую страницу Палитры Компонент. Принцип разбивки на страницы широко применяется в среде программирования Lazarus, и его легко можно использовать в своей программе.

Предположим, помещаете компонент TEdit на форму; можно двигать его с места на место. Также можно использовать границу, прорисованную вокруг объекта, для изменения его размеров. Большинство других компонент можно манипулировать тем же образом. Однако, невидимые во время выполнения программы компоненты (типа TMenu или TDataBase) не меняют своей формы.

Каждый компонент является настоящим объектом, и можно менять его вид и поведение с помощью Инспектора Объектов, который состоит из двух страниц, каждую из которых можно использовать для определения поведения данного компонента.

Первая страница – это список свойств, вторая – список событий. Если нужно изменить что-нибудь, связанное с определенным компонентом, то это обычно делается это в Инспекторе Объектов.

К примеру, можно изменить имя и размер компонента Tlabel, изменяя свойства Caption, Left, Top, Height, и Width.

Можно использовать закладки внизу Инспектора Объектов для переключения между страницами свойств и событий. Страница событий связана с Редактором; если дважды щелкнуть мышкой на правую сторону какого-нибудь пункта, то соответствующий данно-му событию код автоматически запишется в Редактор, сам Редактор немедленно получит фокус, и сразу же имеете возможность добавить код обработчика данного события.

### Средства рисования в Lazarus

При разработке проекта, в котором можно рисовать, в распоряжении программиста находится полотно (холст) свойство Canvas, карандаш свойство Pen, и кисть свойство Brush.

Свойством Canvas обладают следующие компоненты:

- форма (класс Tform);
- таблица (класс TSringGrid);
- растровая картинка (класс Timage);
- принтер (класс TPrinter).

При рисовании компонента, обладающего свойством Canvas, сам компонент рассматривается как прямоугольная сетка, состоящая из отдельных точек, называемых пикселями. Положение пикселя характеризуется его вертикальной (X) и горизонтальной(Y) координатами. Левый верхний пиксель имеет координаты(0,0). Вертикальная координата возрастает сверху вниз, горизонтальная

слева направо. Общее количество пикселей по вертикали определяется свойством Height, а по горизонтали свойствомWeight. Каждый пиксель может

иметь свой цвет. Для доступа к любой точке полотна используется свойство Pixels[X,Y]:TColor. Это свойство определяет цвет пикселя с координатами

X(integer), Y(integer).

Изменить цвета любого пикселя полотна можно с помощью следующего оператора присваивания:

Компонент . Canvas . P i x e l s [X,Y]:= Color ;

где Color переменная или константа типа Tcolor.

Таблица 10.1. Значение свойств Color

Константа	Цвет	Константа	Цвет
clBlack	Чёрный	clSilver	Серебристый
clMaroon	Каштановый	clRed	Красный
clGreen	Зелёный	clLime	Салатовый
clOlive	Оливковый	clBlue	Синий
clNavy	Тёмно-синий	clFuchsia	Ярко-розовый
clPurple	Розовый	clAqua	Бирюзовый
clTeal	Лазурный	clWhite	Белый
clGray	Серый		

Определены следующие константы цветов (табл. 10.1).

Цвет любого пикселя можно получить с помощью следующего оператора присваивания:

Color := Компонент . Canvas . Pixels [X,Y] ;

где Color переменная типа Tcolor.

Класс цвета точки Tcolor определяется как длинное целое longint. Переменные этого типа занимают в памяти четыре байта. Четыре байта переменных этого типа содержат информацию о долях синего (B), зелёного (G) и красного (R) цветов и устроены следующим образом: \$00BBGGRR.

Для рисования используются методы класса TCanvas, позволяющие изобразить фигуру (линию, прямоугольник и т. д.) или вывести текст в графическом режиме, и три класса, определяющие инструменты вывода фигур и текстов:

- TFont (шрифты);
- TPen (карандаш, перо);
- TBrush (кисть).

Класс TFont. Можно выделить следующие свойства соответствующего объекта Canvas.TFont:

- Name (тип string) имя используемого шрифта.

- Size (тип integer) размер шрифта в пунктах (points). Пункт это единица измерения шрифта, равная 0,353 мм или 1/72 дюйма.

- Style стиль начертания символов, который может быть обычным, полужирным (fsBold), курсивным (fsItalic), подчёркнутым (fsUnderline) и перечёркнутым (fsStrikeOut). В программе можно комбинировать необ-

ходимые стили, например, чтобы установить стиль  $\frac{3}{4}$ полужирный курсив, необходимо написать следующий оператор:

Объект . Canvas . Font . Style :=[ f s I t a l i c , fsBold ]

- Color (тип Tcolor) цвет символов.

- Charset (тип 0..255) набор символов шрифта. Каждый вид шрифта, определяемый его именем, поддерживает один или более наборов символов. В табл. 10.2 приведены некоторые значения Charset.

Таблица 10.2. Значения свойства Charset

Константа	Значение	Описание
ANSI_CHARSET	0	Символы ANSI
DEFAULT_CHARSET	1	Задаётся по умолчанию. Шрифт выбирается только по его имени Name и размеру Size. Если описанный шрифт не доступен в системе, он будет заменён другим
		-
		-

		-
SYMBOL_CHARSET	2	Стандартный набор символов
MAC_CHARSET	77	Символы Macintosh
GREEK_CHARSET	161	Греческие символы
RUSSIAN_CHARSET	204	Символы кириллицы
EASTEUROPE_CHARSET	238	Включает диалектические знаки (знаки, добавляемые к буквам и характеризующие их произношение) для восточно-европейских языков

Класс TPEN. Карандаш (перо) используется как инструмент для рисования точек, линий, контуров геометрических фигур. Основные свойства объекта

Canvas.TPen:

- Color (типTcolor) определяет тип линии;
- Width (типInteger) задаёт толщину линии в пикселях;
- Style даёт возможность выбрать вид линии. Это свойство может принимать значение, указанное в таблице 10.3.

Таблица 10.3. Виды  
линий

Значение	Описание
psSolid	Сплошная линия
psDash	Штриховая линия
psDot	Пунктирная линия
psDashDot	Штрих- пунктирная линия
psDashDotDot	Линия, чередующая штрих и два пунктира
psClear	Нет линии

• Mode определяет, каким образом взаимодействуют цвета пера и полотна.

Выбор значения этого свойства позволяет получать различные эффекты. Возможные значения Mode приведены в табл. 10.4. По умолчанию вся линия вычерчивается цветом, определяемым значением Pen.Color, но можно

определять инверсный цвет линии по отношению к цвету фона. В этом случае независимо от цвета фона, даже если цвет линии и фона одинаков, линия будет видна.

Таблица 10.4. Возможные значения свойства Mode

Режим	Операция	Цвет пикселя
pmBlack	Black	Всегда чёрный
pmWhite	White	Всегда белый
pmNor		Неизменный
pmNot	Not Screen	Инверсный цвет по отношению к цвету фона



pmCopy	Pen	Цвет, указанный в свойствах Color пераPen (это значение принято по умолчанию)
pmNotCopy	Not Pen	Инверсия цвета пера
pmMergePenNot	Pen or Not Pen	Дизъюнкция цвета пера и инверсного цвета фона
pmMaskPenNot	Pen and Not Screen	Конъюнкция цвета пера и инверсного цвета фона
pmMergeNotPen	Not Pen or Screen	Дизъюнкция цвета фона и инверсного цвета пера
PmMaskNotPen	Not Pen and Screen	Конъюнкция цвета фона и инверсного цвета пера
pmMerge	Pen or Screen	Дизъюнкция цвета пера и цвета фона
pmNotMerge	Not (Pen or Screen)	Инверсия режима pmMerge
pmMask	Pen and Screen	Конъюнкция цвета пера и цвета фона

pmNotMask	Not (Pen and Screen)	Инверсия режима pmMask
pmXor	Pen xor Screen	Операция xor над цветом пера и цветом фона
pmNotXor	Not (Pen xor Screen)	Инверсия режима pmXor

Класс TBRUSH. Кисть (Canvas.Brush) используется методами, обеспечивающими вычерчивание замкнутых фигур для заливки. Кисть обладает двумя основными свойствами:

- Color (типTcolor) цвет закрашивания замкнутой области;
- Style (типTBrushStyle) определяет стиль заполнения области (bsSolid сплошное заполнение, bsClear прозрачное, bsHorizontalгоризонтальные линии, bsVertical вертикальные линии, bsFDiagonal, bsBDiagonal диагональные линии, bsCross решётка, bsDiagCross диагональная решетка).

Класс TCANVAS. Этот класс является основным инструментом для рисования графики. Рассмотрим его наиболее часто используемые методы.

Procedure MoveTo(X, Y : Integer) ;

Метод MoveTo изменяет текущую позицию пера на позицию, заданную точкой(X,Y). Текущая позиция хранится в переменнойPenPos типаTpoint. Определение типаTPoint следующее:

```
type TPoint =record X : Longint ;
Y: Longint ; end ;
```

Текущую позицию пера можно считывать с помощью свойства PenPos следующим образом:

```
X:=PenPos .X;
```

```
Y:=PenPos .Y;
```

Procedure LineTo (X, Y : Integer) ;

Метод LineTo соединяет прямой линией текущую позицию пера и точку с координатами(X,Y). При этом текущая позиция пера перемещается в точку с координатами(X,Y).

Рассмотрим работу процедуры на примере. Расположим на форме кнопку и рассмотрим процедуру обработки события TForm1.Button1Click, которая рисует прямые линии:

```
Procedure TForm1 . Button1Click ( Sender : TObject ) begin  
Form1 . Canvas . LineTo ( 30 , 50 ) ; end ;
```

В результате щелчка по кнопке на форме будет нарисована прямая линия, соединяющая точку с координатами (0,0) и точку с координатами(30,50).

При повторном щелчке по кнопке процедура продолжит рисовать эту же линию. Теперь перепишем процедуру обработки события следующим образом:

```
Procedure TForm1 . Button1Click ( Sender : TObject ) begin  
Form1 . Canvas . LineTo ( Canvas . PenPos . x+30,Canvas . PenPos . y+50); end ;
```

При первом щелчке по кнопке на экране прорисовывается аналогичная линия. Но при повторном щелчке процедура рисует линию, которая соединяет текущую точку с точкой, получившейся из текущей добавлением к координате X числа 30, а к координате Y числа 50. Т. е. при повторном щелчке по кнопке процедура соединяет прямой линией точки(30,50) и(60,100). При третьем щелчке по кнопке будут соединяться прямой линией точки(60,100) и(90,150) и т. д.

```
Procedure PolyLine ( const Points array of TPoint ) ;
```

Метод PolyLine рисует ломаную линию, координаты вершин которой определяются массивомPoints.

Рассмотрим работу процедуры на примере. Расположим на форме кнопки Рисовать и Выход и запишем следующие операторы процедур обработки события:

```
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);  
var temp: array [ 1 .. 25 ] of TPoint ;  
i: byte ;  
j: integer ;  
begin  
j :=1 ;
```

```

for i :=1 to 25 do
begin
//вычисление координат вершин ломаной линии
temp [ i ] . x:=25+( i - 1) * 10;
temp [ i ] . y:=150 - j * ( i - 1) * 5;
j :=-j ;
end ;
Form1.Canvas . Polyline ( temp ) ;

end;

end.

```

После запуска программы и щелчка по кнопке Рисовать окно формы будет выглядеть, как на рисунке 10.1.

```

Procedure Ellipse (X1 , Y1 , X2 , Y2 : Integer ) ;

```

Метод Ellipse вычерчивает на холсте эллипс или окружность. X1, Y1, X2, Y2 это координаты прямоугольника, внутри которого вычерчивается эллипс.

Если прямоугольник является квадратом, то вычерчивается окружность.

```

Procedure Arc (X1 , Y1 , X2 , Y2 , X3 , Y3 , X4 , Y4 : Integer ) ;

```

Метод Arc вычерчивает дугу эллипса. X1, Y1, X2, Y2 это координаты, определяющие эллипс, частью которого является дуга; X3, Y3 координаты, определяющие начальную точку дуги; X4, Y4 координаты, определяющие конечную точку дуги. Дуга рисуется против часовой стрелки.

```

Procedure Rectangle (X1 , Y1 , X2 , Y2 : Integer ) ;

```

Метод Rectangle рисует прямоугольник. X1, Y1, X2, Y2 координаты верхнего левого и нижнего правого углов прямоугольника.

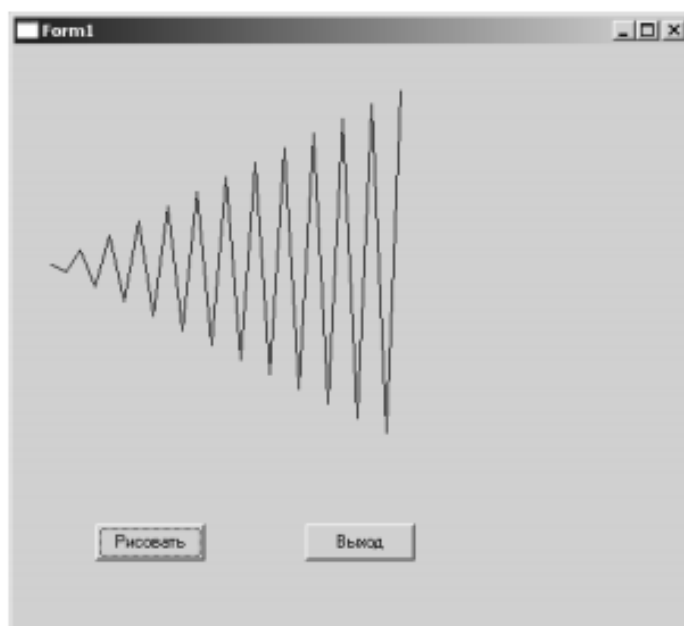


Рис. 10.1. Пример использования процедуры PolyLine

Procedure RoundRect (X1 , Y1 , X2 , Y2 , X3 , Y3 : Integer ) ;

Это метод вычерчивания прямоугольника со скруглёнными углами. X1, Y1, X2, Y2 координаты верхнего левого и нижнего правого углов прямоугольника, аX3, Y3 размер эллипса, одна четверть которого используется для вычерчивания скругленного угла.

Procedure PolyGon ( const Points array of TPoint ) ;

Метод PolyGon рисует замкнутую фигуру (многоугольник) по множеству угловых точек, заданному массивомPoints. При этом первая точка соединяется прямой линией с последней. Этим методPolyGon отличается от методаPoliline,

который не замыкает конечные точки. Рисование осуществляется текущим пером Pen, а внутренняя область фигуры закрашивается текущей кистьюBrush.

Procedure Pie (X1 , Y1 , X2 , Y2 , X3 , Y3 , X4 , Y4 : Integer ) ; Метод Pie рисует замкнутую фигуру сектор окружности или эллипса

спомощью текущих параметров пера Pen, внутренняя область закрашивается текущей кистью Brush. Точки(X1,Y1) и(X2,Y2) задают прямоугольник, описывающий эллипс. Начальная точка дуги определяется пересечением эллипса с прямой, проходящей через его центр и точку (X3,Y3). Конечная точка дуги определяется пересечением эллипса с прямой, проходящей через его центр и точку (X4,Y4). Дуга рисуется против часовой стрелки от начальной до ко-

нечной точки. Рисуется прямая, ограничивающая сегмент и проходящая через центр эллипса и точки (X3,Y3) и(X4,Y4).

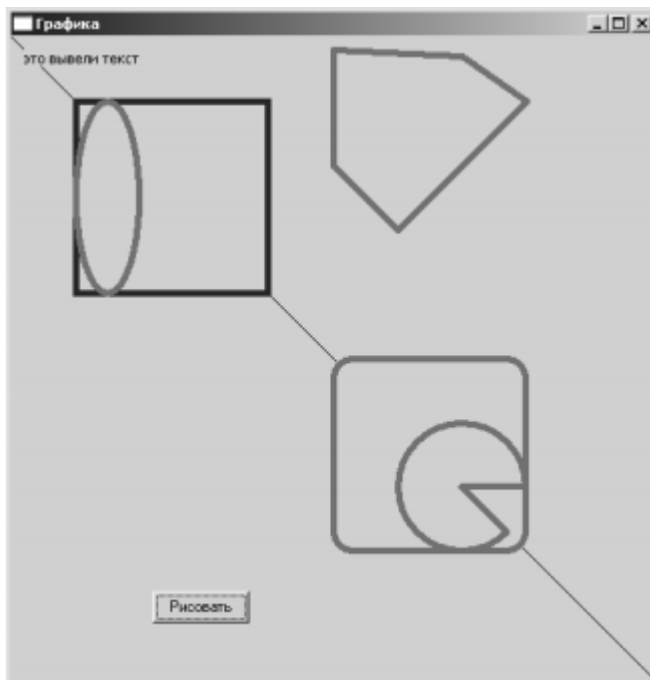


Рис. 10.2. Пример использования методов рисования фигур

Создадим форму, установим ей размеры Height 500,Weight 500. Внизу разместим кнопку, зададим ей свойствоCaption  $\frac{3}{4}$ Рисовать. При запуске программы и щелчке по этой кнопке на форме прорисуются различные фигуры (см. рис. 10.2). Ниже приведён листинг программы, демонстрирующий работу перечисленных методов. Результат работы программы приведен на рис.10.2.

```
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
    var t : array [ 1 .. 5 ] of TPoint ;
begin
    //рисование линии
    Form1 . Canvas . LineTo ( 500 ,500 ) ;
    //изменяем цвет и толщину линии
    Form1 . Canvas . Pen . Color := clMaroon ;
    Form1 . Canvas . Pen . Width:= 5 ;
    //рисование прямоугольника
    Form1 . Canvas . Rectangle ( 50 ,50 ,200 ,200 ) ;
    Form1 . Canvas . Pen . Color := clolive ;
```

```

//рисование эллипса
Form1 . Canvas . Ellipse ( 50 ,50 ,100 ,200 ) ;

//рисование прямоугольника со скруглёнными углами
Form1 . Canvas . RoundRect ( 250 ,250 ,400 ,400 ,30 ,30 ) ;

//рисование сектора окружности
Form1 . Canvas . Pie ( 300 ,300 ,400 ,400 ,350 ,350 ,500 ,500 ) ;

//формирование массива координат вершин пятиугольника
t [ 1 ] . x :=250 ; t [ 1 ] . y :=10 ;
t [ 2 ] . x :=350 ; t [ 2 ] . y :=15 ;
t [ 3 ] . x :=400 ; t [ 3 ] . y :=50 ;
t [ 4 ] . x :=300 ; t [ 4 ] . y :=150 ;
t [ 5 ] . x :=250 ; t [ 5 ] . y :=100 ;
Form1 . Canvas . Polygon ( t ) ;
Form1 . Canvas . TextOut ( 10 ,10 , 'это _ вывели _ текстст" ' ) ;

end;

```

```

Procedure TextOut (X, Y : Integer ; const Text : String ) ;

```

Эта функция пишет строку текста Text, начиная с позиции с координатами(X,Y). Текущая позицияPenPos пераPen перемещается в конец выведенного текста. Надпись выводится в соответствии с текущими установками шрифтаFont,

фон надписи определяется установками текущей кисти. Для выравнивания позиции текста на канве можно использовать методы, позволяющие определить высоту и длину текста в пикселях TextExtent,TextHeight иTextWidth. Рас-

смотрим эти функции.

```

Function TextExtent ( const Text : String ) : Tsize ;

```

Эта функция возвращает структуру типа Tsize, содержащую длину и высоту в пикселях текстаText, который предполагается написать на канве текущим шрифтом.

```

type

```

```

Tsize = record cx : Longint ; cy : Longint ;

```

```

end ;

```

```

Function TextHeight ( const Text : String ) : Integer ;

```

Функция возвращает высоту в пикселях текста Text, который предполагается написать на канве текущим шрифтом.

Function TextWidth ( const Text : String ) : Integer ;

Функция возвращает длину в пикселях текста Text, который предполагается написать на канве текущим шрифтом. Это позволяет перед выводом текста на канву определить размер надписи и расположить её и другие элементы изображения наилучшим образом.

Если цвет кисти в момент вывода текста отличается от того, которым закрашена канва, то текст будет выведен в цветной прямоугольной рамке, но её размеры будут точно равны размерам надписи.

Мы рассмотрели основные функции рисования. Теперь можно перейти непосредственно к рисованию. Но перед этим следует заметить, что если вы свернёте окно с графикой, а затем его восстановите, то картинка на форме исчезнет. Изменение размеров окна также может испортить графическое изображение в нём. Для решения этой проблемы существуют процедуры обработки событий

Объект.FormPaint и Объект.FormResize.

Процедура Объект.FormPaint выполняется после появления формы на экране, а процедура Объект.FormResize по-

сле изменения размера формы. Следовательно, все операторы рисования нужно помещать внутрь Объект.FormPaint и дублировать в процедуре Объект.FormResize.

.

Класс TCanvas — сердцевина графической подсистемы Delphi (Lazarus). Он объединяет в себе и "холст" (контекст конкретного устройства GDI), и "рабочие инструменты" (перо, кисть, шрифт) и даже "подмастерьев" (набор функций по рисованию типовых геометрических фигур).

Канва не является компонентом, но она входит в качестве свойства во многие другие компоненты, которые должны уметь нарисовать себя и отобразить какую-либо информацию.

Для рисования канва включает в себя шрифт, перо и кисть:

(pb) **property** Font: TFont ; {TFont: Charset, Color, Style, Size}

(Pt) **property** Pen: TPen; {TPen: Color, Mode, Style, Width}

(Pb) **property** Brush: TBrush; {TBrush: Bitmap, Color, Style}



Кроме того, можно рисовать и поточечно, получив доступ к каждому пикселу.

Значение свойства

**property** Pixels[X, Y: **Integer**]: TColor;

соответствует цвету точки с координатами (X,Y).

Класс TCanvas

<p><b>procedure</b> Arc (X1, Y1, X2, Y2, X3,Y3, X4, Y4: <b>Integer</b>);</p>	<p>Метод рисует сегмент эллипса. Эллипс определяется описывающим прямоугольником (X1,Y1) — (X2,Y2). Начальная точка сегмента лежит на пересечении эллипса и луча, проведенного из его центра через точку (X3,Y3). Конечная точка сегмента лежит на пересечении эллипса и луча, проведенного из его центра через точку (X4,Y4). Сегмент рисуется против часовой стрелки.</p>
<p><b>procedure</b> Chord(X1, Y1, X2, Y2, X3,Y3, X4, Y4: <b>Integer</b>);</p>	<p>Рисует хорду и заливает отсекаемую ею часть эллипса. Эллипс, начальная и конечная точки определяются, как в методе Arc.</p>
<p><b>procedure</b> Ellipse(X1, Y1, X2, Y2:<b>Integer</b>);</p>	<p>Рисует и закрашивает эллипс, вписанный в прямоугольник (X1,Y1) — (X2,Y2).</p>
<p><b>procedure</b> MoveTo(X, Y: <b>Integer</b>);</p>	<p>Перемещает текущее положение пера (свойство PenPos) в точку (X,Y).</p>

<b>procedure</b> LineTo( <i>X</i> , <i>Y</i> : <b>Integer</b> );	Проводит линию текущим пером из текущей точки в ( <i>X</i> , <i>Y</i> ).
<b>procedure</b> BrushCopy( <b>const</b> <i>Dest</i> :TRect; <i>Bitmap</i> : TBitmap; <b>const</b> <i>Source</i> : TRect; <i>Color</i> : TColor);	Производит специальное копирование. Прямоугольник <i>Source</i> из битовой карты <i>Bitmap</i> копируется в прямоугольник <i>Dest</i> на канве; при этом цвет <i>Color</i> заменяется на цвет текущей кисти ( <i>Brush.Color</i> ).
<b>procedure</b> CopyRect( <b>const</b> <i>Dest</i> :TRect; <i>Canvas</i> : TCanvas; <b>const</b> <i>Source</i> : TRect);	Производит копирование прямоугольника <i>Source</i> из канвы <i>Canvas</i> в прямоугольник <i>Dest</i> в области самого объекта.
<b>procedure</b> FillRect( <b>const</b> <i>Rect</i> :TRect);	Производит заливку прямоугольника (текущей кистью).
<b>procedure</b> Draw( <i>X</i> , <i>Y</i> : <b>Integer</b> ; <i>Graphic</i> : TGraphic);	Осуществляет рисование графического объекта <i>Graphic</i>
<b>procedure</b> StretchDraw( <b>const</b> <i>Rect</i> :TRect; <i>Graphic</i> : TGraphic);	Осуществляет рисование объекта <i>Graphic</i> в заданном прямоугольнике <i>Rect</i> . Если размеры их не совпадают, <i>Graphic</i> масштабируется.
<b>procedure</b> FloodFill( <i>X</i> , <i>Y</i> : <b>Integer</b> ; <i>Color</i> : TColor; <i>FillStyle</i> :TFillStyle); <i>TFillStyle</i> =(fsSurface, fsBorder);	Производит заливку области текущей кистью. Процесс начинается с точки ( <i>X</i> , <i>Y</i> ). Если режим <i>FillStyle</i> равен fsSurface, то он продолжается до тех пор, пока есть соседние точки с цветом

	Color. В режиме fsBorder закрашивание, наоборот, прекращается при выходе на границу с цветом Color.
<b>procedure</b> Pie (X1, Y1, X2, Y2, X3,Y3, X4, Y4: <b>Integer</b> );	Рисует сектор эллипса, описываемого прямоугольником (X1,Y1) — (X2,Y2). Стороны сектора лежат на лучах, проходящих из центра эллипса через точки (X3,Y3) и (X4,Y4).
<b>procedure</b> Polygon(const Points:array of TPoint);	Строит многоугольник, используя массив координат точек Points. При этом последняя точка соединяется с первой и внутренняя область закрашивается. Polygon ([Point(10,10), Point(30,30),Point(20,40)])
<b>procedure</b> Polyline(const Points:array of TPoint);	Строит ломаную линию, используя массив координат точек Points.
<b>procedure</b> Rectangle(X1, Y1, X2, Y2 : <b>Integer</b> );	Рисует прямоугольник с диагональю заданной координатами (X1,Y1) и (X2,Y2).
<b>procedure</b> RoundRect (X1, Y1, X2, Y2,XW, YH: <b>Integer</b> );	Рисует прямоугольник с закругленными углами. Координаты вершин — те же, что и в методе Rectangle. Закругления рисуются как сегменты эллипса с размерами

	осей по горизонтали и вертикали XW и YH.
<code>function TextHeight(const Text:string): Integer;</code>	Возвращает высоту строки Text в пикселах.
<code>function TextWidth(const Text:string): Integer;</code>	Возвращает ширину строки Text в пикселах.
<code>procedure TextOut(X, Y: Integer;const Text: string);</code>	Производит вывод строки Text. Левый верхний угол помещается в точку канвы (X,Y).
<code>procedure TextRect(Rect: TRect; X,Y: Integer; const Text: string);</code>	Производит вывод текста с отсечением. Как и в TextOut, строка Text выводится с позиции (X,Y); при этом часть текста, лежащая вне пределов прямоугольника Rect, отсекается и не будет видна.
<code>property PenPos: TPoint;</code>	Содержит текущую позицию пера канвы (изменяется посредством метода MoveTo).

Пример

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  with Form1.Canvas do begin
    Brush.Color := clGray;
    Rectangle(10,100,250,300); // корпус
    Polygon([Point(0,100),Point(130,20),Point(260,100)]); // крыша
    Brush.Color := clWhite;
    Ellipse(110,40,150,80); // чердак
    Rectangle(30,150,110,230); // окно
    MoveTo(70,150);
  end;
end;

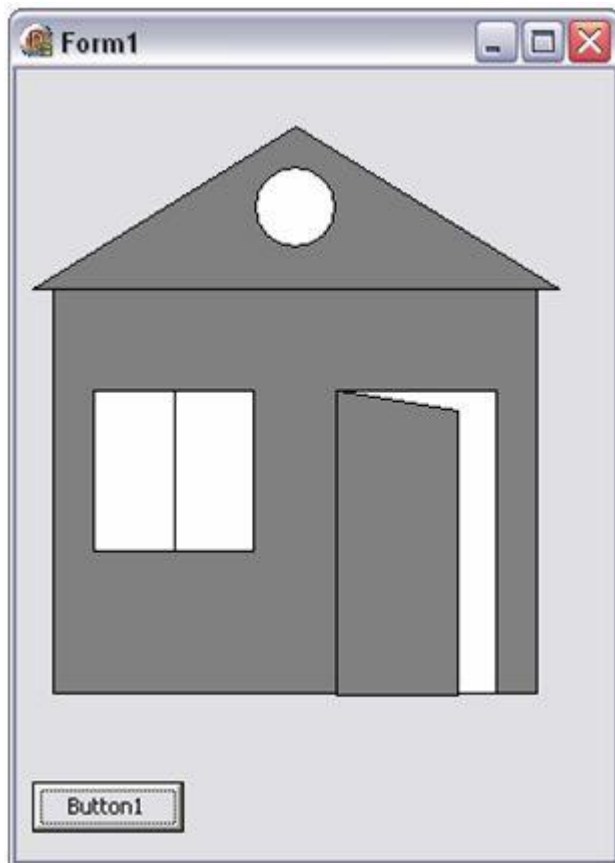
```

```

LineTo(70,230);
Rectangle(150,300,230,150); // дверь
Brush.Color := clGray;
Polygon([Point(150,300),Point(150,150),Point(210,160),Point(210,300)]);

end;
end;

```



Для очистки формы надо установить на форму кнопку, обработчик событий которой вызывает функцию `Form1.Refresh`.