



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)**» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Методические указания

Терехова Н.Ю., Алымова А.Е.

**Методические указания по дисциплине
«Информационное обеспечение
профессиональной деятельности»
«Часть 1. Создание фотореалистичных
изображений (рендеринг)»**

**Москва
МГТУ им. Н.Э. Баумана
2017г.**

Введение.

Процесс проектирования неразрывно связан с представлением результатов работы принимающей стороне (преподавателю, заказчику, партнёру). При этом независимо от этапа разработки объекта хорошо подготовленная презентация позволит максимально точно раскрыть идеи разработчика, убедить, что применяемые решения наиболее оптимальны, элегантны и эстетичны. Добиться этого инженер или промышленный дизайнер может путем создания фотореалистичных изображений и анимационных роликов на основе 3D- модели разрабатываемого объекта. В результате появляется возможность наглядно продемонстрировать не только внешний вид объекта, но и принципы его работы, его гармоничность в эксплуатационной среде, сделать акценты на плюсах отдельных примененных решений, проявляющихся в процессе эксплуатации, показать взаимодействие составных частей сложного объекта.

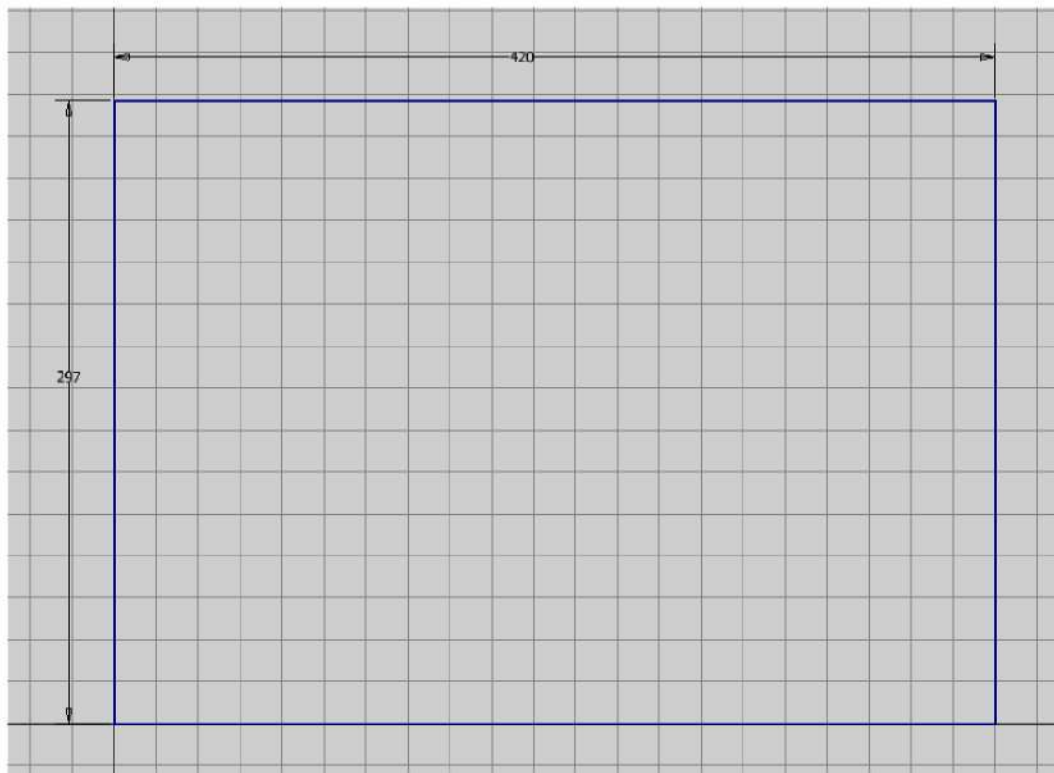
Для создания фотореалистичных изображений и анимационных роликов на основе 3D-моделей существуют специализированные программные пакеты трёхмерной визуализации.

Но существует возможность создания презентационного 3D- материала непосредственно в CAD-системе. Данную задачу позволяет решить, например, один из наиболее популярных на сегодня пакетов трехмерного проектирования Autodesk Inventor, а точнее его модуль Inventor Studio. Являясь частью самого CAD-пакета, он позволяет избежать дополнительных проблем, возникающих при использовании отдельных программных продуктов для трехмерной визуализации. Возможностей Inventor Studio в современной версии Autodesk Inventor достаточно для комфортного создания практически любой демонстрационной анимации или фотореалистичного изображения необходимых для презентации.

Создание поверхности с текстурой.

Способ №1.

1. Создать новый файл детали.
2. Создать эскиз, содержащий прямоугольник 420x210 мм.



Принять эскиз.

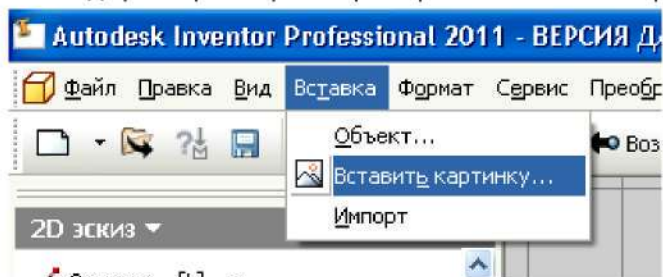
3. Применить операцию Выдавливание на расстояние 0,1 мм.

Результат – лист A3.

4. Выбрать цвет детали Белый (матовый).

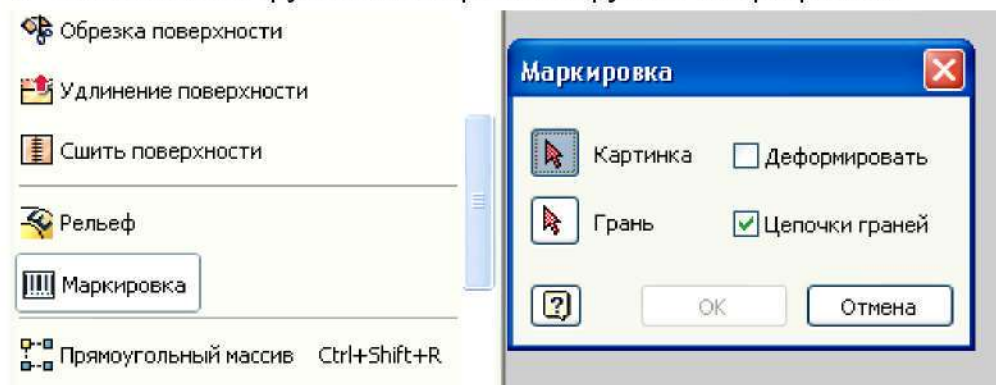
5. Создать на плоскости листа эскиз.

6. Выбрать меню Вставка- Вставить картинку и выбрать файл Фонарь.bmp, содержащий чертеж фонаря из папки Фонарь.



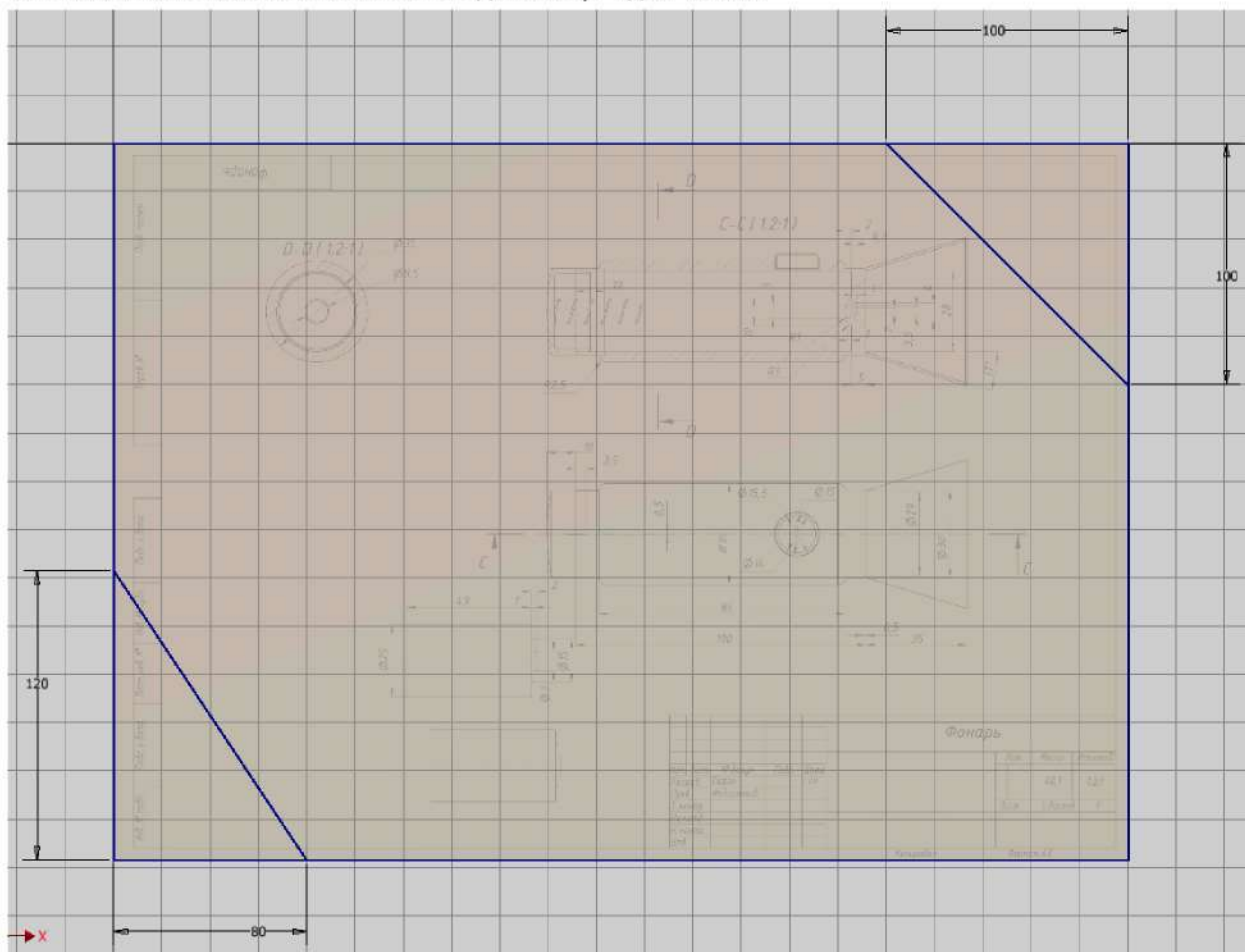
7. Разместить картинку в эскизе так, чтобы она точно совпадала с листом. Принять эскиз.

8. На панели инструментов выбрать инструмент «Маркировка».



9. В появившемся окне выбрать для пункта «Картинка» эскиз, содержащий изображение с чертежом, в пункте «Грань» выбрать поверхность модели листа.

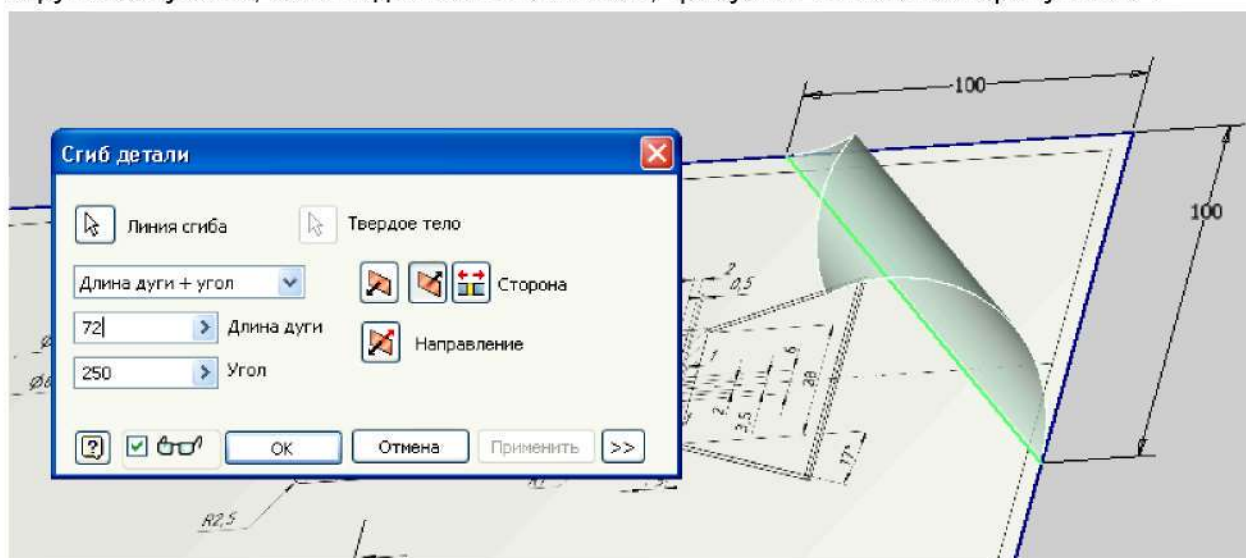
10. На той же плоскости листа создать ещё один эскиз:



11. На панели инструментов выбрать пункт Сгиб детали.

12. В появившемся окне в качестве линии сгиба выбрать гипотенузу треугольника со сторонами 100x100, в качестве задаваемых параметров выбрать пункт «Длина дуги+угол»;

Для длины дуги задать значение 72 мм, для угла 250 град. У листа должен скрутиться уголок, если поднимается сам лист, требуется поменять сторону сгиба.



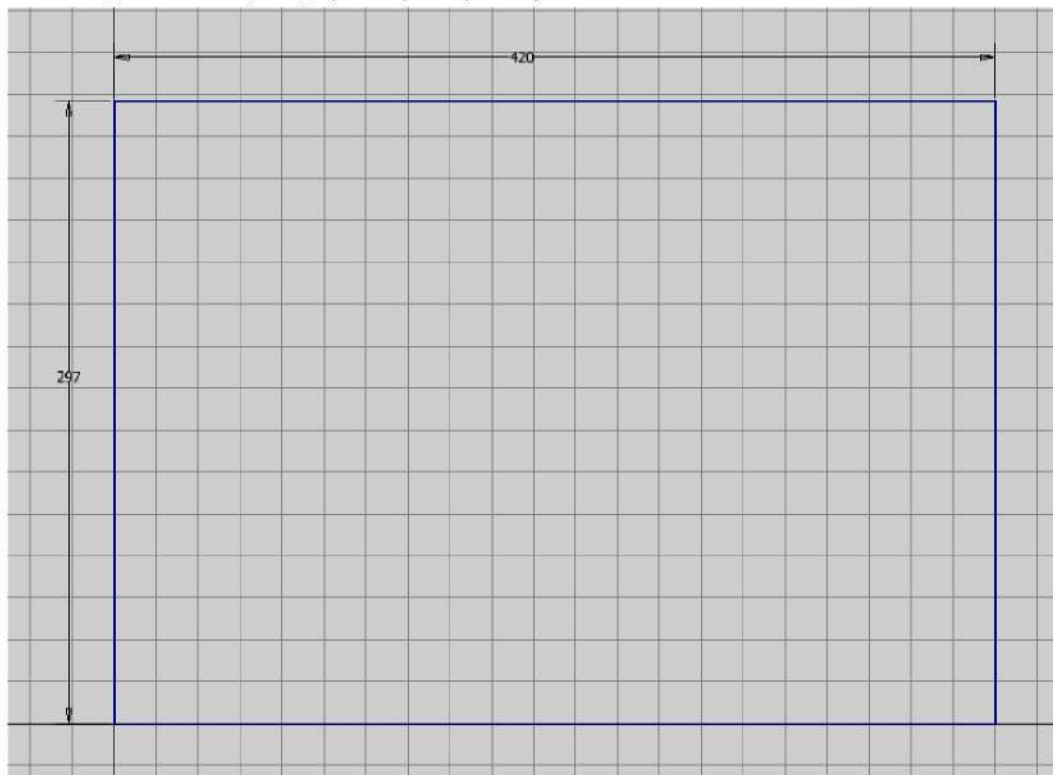
13. Сделать тоже самое со вторым углом листа, с параметрами сгиба:

Длина дуги = 80 мм, Угол = 180 град.

14. Сохранить файл с именем «Чертеж».

Способ №2. Создание нового стиля (более надежный).

1. Создать новый файл детали.
2. Создать эскиз, содержащий прямоугольник 420x210 мм.

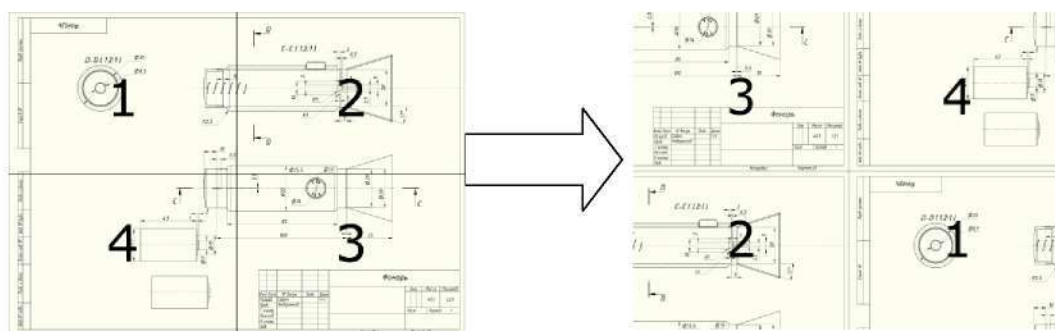


Принять эскиз.

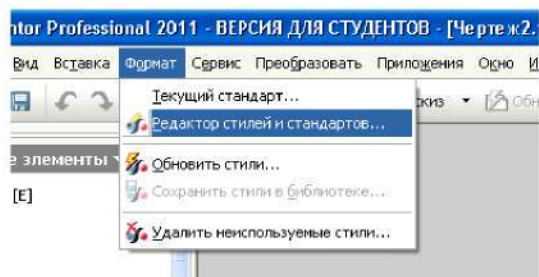
3. Применить операцию Выдавливание на расстояние 0,1 мм.

Результат – лист A3.

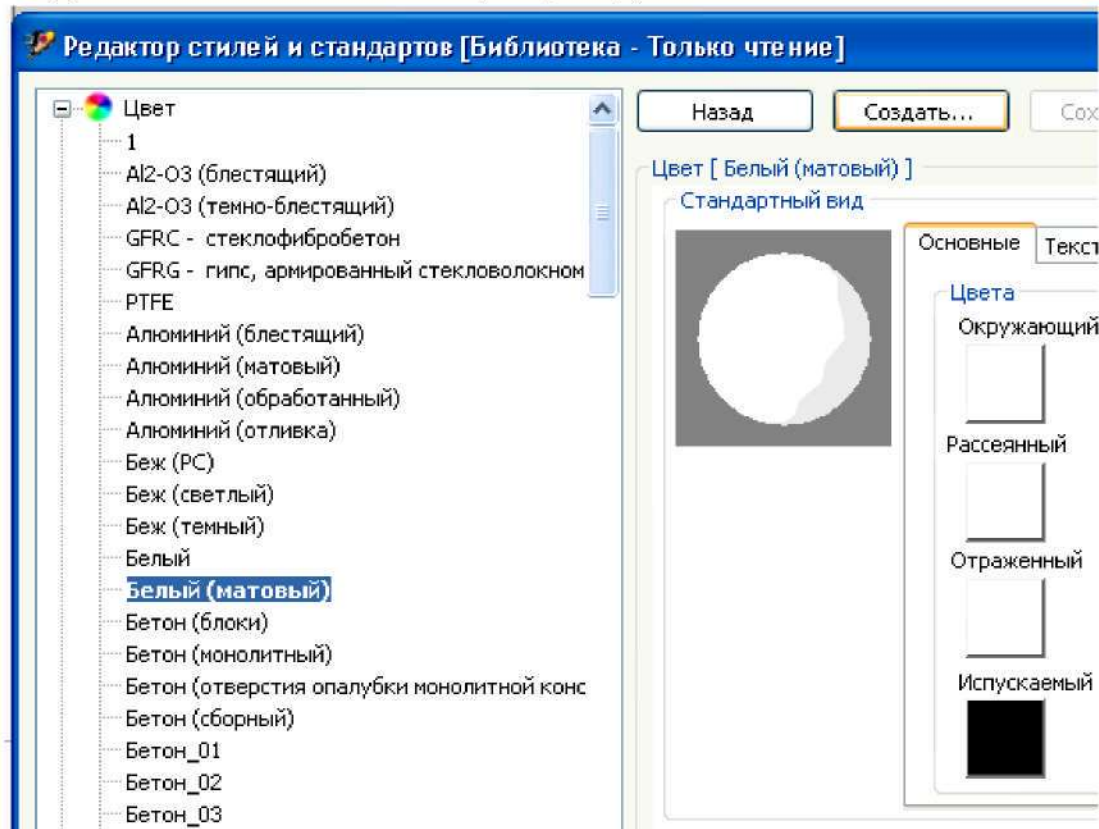
4. Выбрать цвет детали Белый (матовый).
5. Далее необходимо создать новый цветовой стиль, содержащий в качестве текстуры необходимое изображение, но для этого надо выполнить некоторую подготовку изображения.
 - А) Создать изображение *.bmp с необходимыми размерами (равными размерам подложки/ детали).
 - Б) В любом удобном графическом редакторе разрезать изображение на 4 равные части и поменять их местами по диагонали:



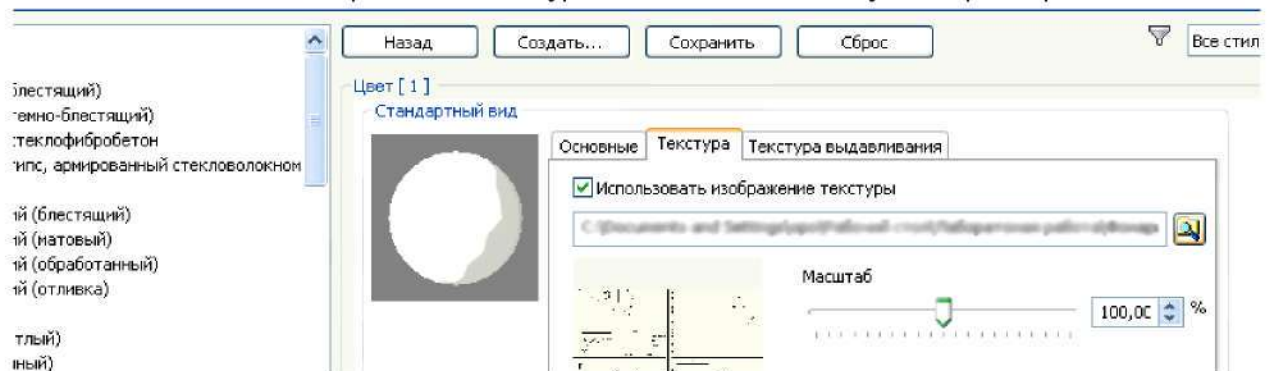
6. В Inventor выбрать «Сервис- Редактор стилей и стандартов...».



7. В дереве стилей слева выбрать Белый (матовый) и нажать кнопку «Создать». Далее ввести любое имя стиля, например, «1».



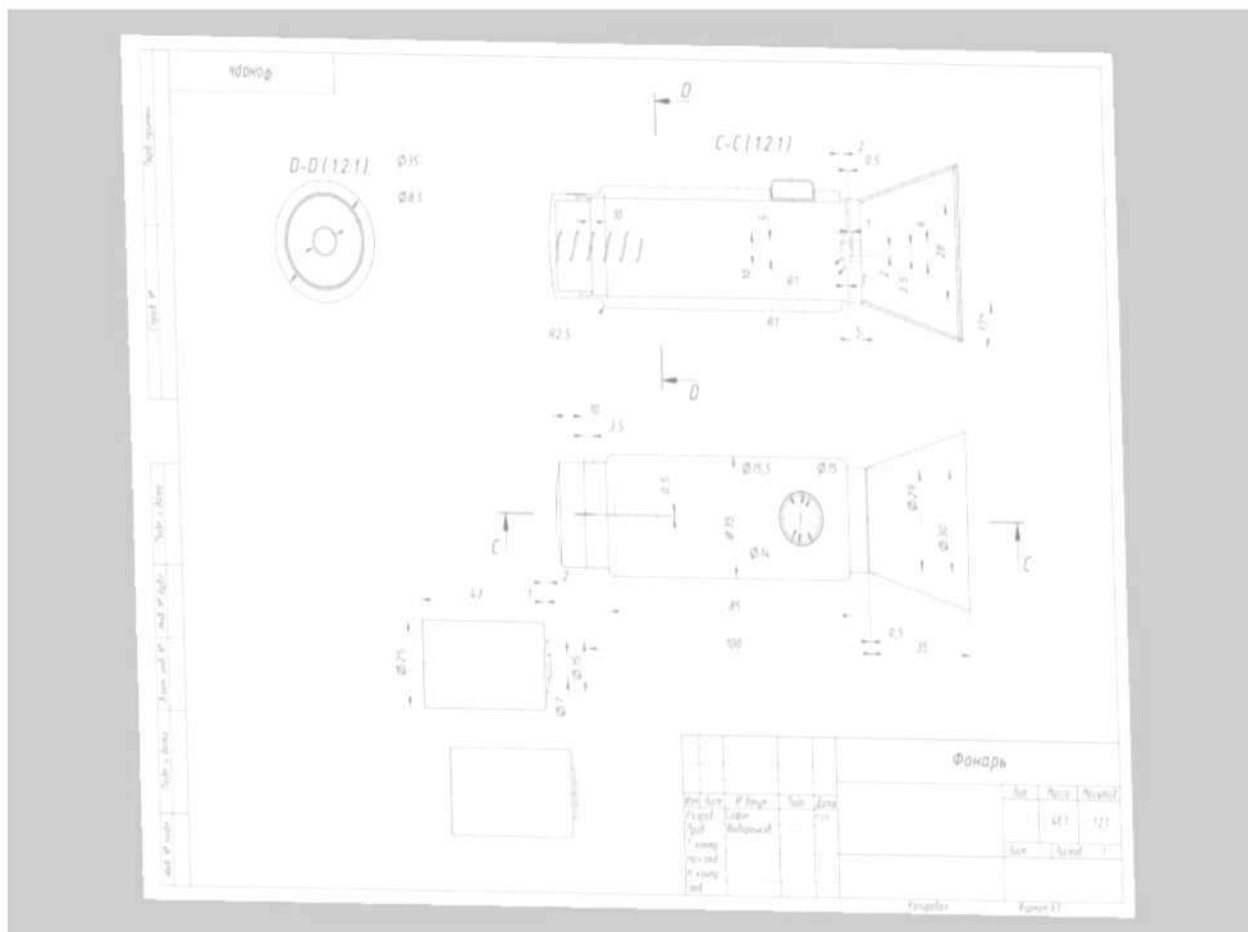
8. В блоке «Стандартный вид» выбрать вкладку Текстура. Поставить галочку «Использовать изображение текстуры» и нажать на кнопку «Выбрать файл».



В открывшемся окне в блоке «Библиотека текстур» отметить пункт «Из проекта» и выбрать файл Фонарь1.bmp.

9. Сохранить изменения и закрыть Редактор стилей.
10. Кликнуть правой кнопкой мыши на верхней поверхности модели листа и выбрать пункт Свойства. В открывшемся окне выбрать Цвет грани «1» (тот, который только что был создан).

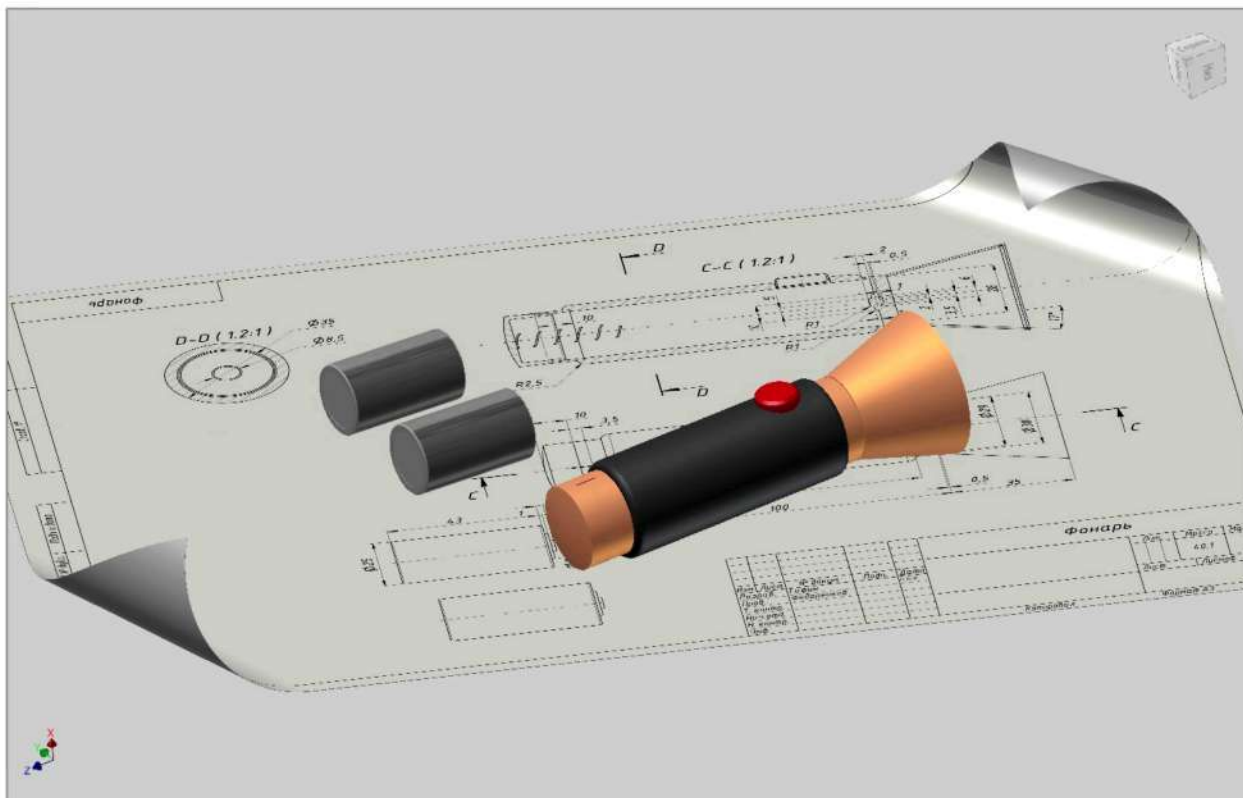
Результат:



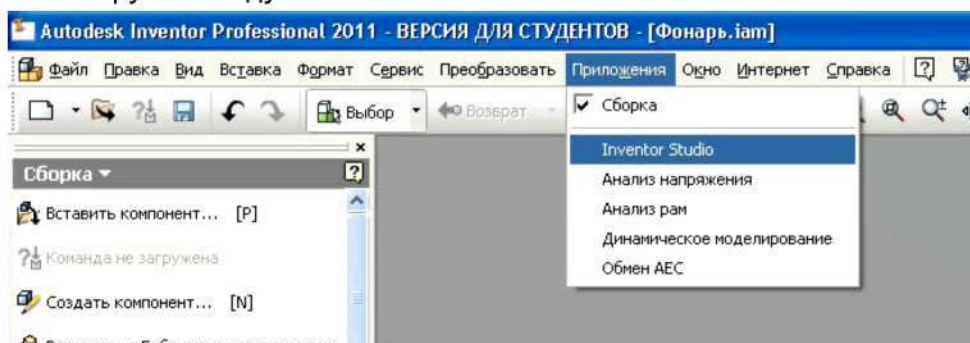
11. Далее выполнить действия из способа №1, начиная с пункта 10.

Доработка модели.

1. Вернуться в файл сборки Фонарь.iam.
2. Выбрать на Панели инструментов «Вставить компонент» и вставить файл «Чертеж».
3. Расположить чертеж примерно так, как показано на рисунке ниже:



4. Загрузить модуль Inventor Studio.



5. На панели инструментов выбрать Стили освещения.

В Inventor Studio включен набор стандартных стилей освещения, он представлен слева в открывшемся окне в виде дерева. Если развернуть любой из стилей, можно увидеть источник освещения, которые в него входят. Выбирая конкретный источник освещения в дереве, можно увидеть его расположение в пространстве в рабочей области и направление света.

Окно Стили освещения содержит 4 вкладки:

Вкладка "Общие"

Управление выбором типа и расположением источника света.

Установка одного из типов освещения с целью управления количеством света, исходящего от выбранного источника. По умолчанию выбрано значение "Направленный".

Тип



Направленный - моделирование пучка параллельных однонаправленных лучей света, исходящих из одного источника, который

находится на бесконечно большом расстоянии, например, как солнце.



Точечный - моделирование света, излучаемого во всех направлениях источником, находящимся в одной точке пространства, например электрической лампочкой. Цель используется для создания и редактирования световых точек и не определяет область, куда падает свет.



Прожектор - моделирование пучка света в виде конуса, излучаемого источником, находящимся в одной точке пространства в одном определенном направлении, например прожектором для освещения сцены.



Включить свет - включение источника света выбранного стиля освещения. По умолчанию выбрано значение "Вкл".

Вкл/Откл



Выключить свет - включение или выключение источников света. Если источник света выключен, обозначение выбранного цвета становится черным, а значок в браузере, соответствующий выбранному источнику света, отключен.

Размещение

- **Цель** - установка целевой точки на модели (щелчком в любом месте модели) или установка цели на плоскости вида на том же расстоянии вида, что и существующая цель (щелчком в пространстве). Переместите указатель мыши по поверхности для отображения предварительного вида цели/направления нового источника света.
- **Положение** - установка положения источника света при щелчке кнопкой мыши по линии направления света. Линия направления увеличивается до линии направления стандартной длины в том случае, если ее длина больше, чем текущее расстояние до источника света.

или

устанавливает положение в месте щелчка при щелчке в каком-либо месте модели или на плоскости вида на том же расстоянии вида, что и существующее положение при щелчке по точке в пространстве.

Изменить
направление

Нажмите кнопку справа, чтобы изменить направление света на противоположное. При нажатии кнопки, расположенной справа, точки положения и цели меняются местами. Все операции, которые приводят к изменению цели, изменяют и позицию. По умолчанию выбрано значение "Направление нормали" (без изменения направления).

Вкладка "Освещение".

Определяет способ излучения света любого типа и способ отбрасывания теней.

Интенсивность - Определение количества света, исходящего от выбранного источника. Значение по умолчанию—; диапазон—от 0 до 100.

Цвет - Указывается цвет света. По умолчанию используется белый цвет.

Вкладка "Тени"

Определение теней в выбранном стиле освещения. Доступна при выборе стиля освещения в структуре стилей освещения.

	 Без тени.
Тип	 Четкие тени. Выбрано по умолчанию.
	 С полутенями. Расчет занимает больше времени, но этот эффект более реалистичен.
Качество	 Низкое разрешение (256x256).
	 Среднее разрешение (512x512). Выбрано по умолчанию.
Плотность	 Высокое разрешение (1024x1024). Доступен, если выбрано значение "С полутенями".
	Управление интенсивностью или количеством света от источника света в сцене с помощью указателя. В диапазоне от 0 до 100 значением плотности по умолчанию является 0.
Параметры освещения	 Указание диаметра сферы, где отбрасываются полутени. Рекомендуется задавать для диаметра значение, превышающее величину диаметра детали, сборки или интересующей области, для которых выполняется визуализация.

Вкладка "Направленный"

Установка свойств направленных источников света. Доступна, только если на вкладке "Общие" выбран тип света "Направленный".

Широта	Чтобы указать угол широты света относительно плоскости XY, перетащите указатель или введите соответствующее значение. Значения зависят от значений, введенных при создании источника света. Область допустимых значений — от -90,0 до 90,0 градусов.
Долгота	Чтобы указать угол долготы света относительно плоскости YZ, перетащите указатель или введите соответствующее значение. Значения зависят от значений, введенных при создании источника света. Область допустимых значений угла — от -180,0 до 180,0 градусов.

Вкладка "Св. точка"

Установка свойств точечных источников света. Доступна, только если на вкладке "Общие" выбран тип света "Световая точка".

Положение	Указание значений координат X, Y и Z для расположения источника света. Параметр доступен для новых источников света, если цель и позиция были заданы на вкладке "Общие". Значения задаются при создании источника света.
-----------	--

<i>Затухание</i>	Выбор значения в списке для определения степени затухания света по мере удаления от источника: "Нет", "Обратный" или "Обратный квадратичный".
<i>Начальное расстояние</i>	Указывает расстояние (длину) от источника света, на котором начинается затухание света. Поле доступно, если для затухания выбрано значение "Нет". По умолчанию выбраны значения "Нет" и 0,0.

Вкладка "Св. пятно"

Установка свойств источников света типа "световое пятно". Доступна, только если на вкладке "Общие" выбран тип света "Прожектор".

<i>Положение</i>	Указание значений координат X, Y и Z для расположения источника света. Параметр доступен для новых источников света, если цель и позиция были заданы на вкладке "Общие". Значения задаются при создании источника света. Чтобы использовать команду "Измерить" или выбрать одно из недавно используемых значений, щелкните стрелку поля ввода и сделайте выбор в меню. Измеренное значение можно настроить.
<i>Цель</i>	Указание значений координат X, Y и Z для цели источника света. Параметр доступен для новых источников света, если цель и позиция были заданы на вкладке "Общие". Значения задаются при создании источника света. Чтобы использовать команду "Измерить" или выбрать одно из недавно используемых значений, щелкните стрелку поля ввода и сделайте выбор в меню. Измеренное значение можно настроить.
<i>Затухание</i>	Выбор значения в списке для определения способа затухания света по мере удаления от источника света: "Нет", "Обратный" или "Обратный квадратичный".
<i>Начальное расстояние</i>	Указывает расстояние (длину) от источника света, на котором начинается затухание света. Поле доступно, если для затухания выбрано значение "Нет". По умолчанию выбраны значения "Нет" и 0,0.
<i>Горячая точка</i>	Угол, под которым направлен источник света типа "световое пятно". Значение по умолчанию — 45 градусов, диапазон — от 1,0 до 150,0 градусов.
<i>Спад</i>	Угол затухания источника света типа "световое пятно". Значение по умолчанию—,0 градусов; диапазон—от 1,0 до 150,0 градусов.

Можно создавать самостоятельно и редактировать как стили освещения, так и отдельные источники освещения.

Для создания нового стиля необходимо щелкнуть правой кнопки мыши на любом стиле в дереве и выбрать либо Создать новый стиль (создается новый пользовательский стиль), либо Копировать стиль освещения (создается копия выбранного стиля).

Положение источников света и направление их действия также можно изменять. В рабочей области выбрать источник света или кубик цели, появится триада осей, с помощью которой и осуществляется перемещение:

<i>Перемещение вдоль осей X, Y или Z</i>	После выбора стрелки триады перетащите или введите значение в области соответствующей оси.
<i>Вращение вокруг осей X, Y или Z</i>	После выбора одной из осей триады перетащите или введите значение угла.
<i>Свободное перемещение</i>	После выбора сферы триады перетащите активную плоскость вида или введите значения координат по осям X, Y и Z. После ввода координат в диалоговом окне невозможно перетаскивать триаду, поскольку она не находится в активной плоскости вида.
<i>Перемещение в</i>	После выбора плоскости на триаде перетащите ее или введите

плоскости значения в выбранной плоскости.

Перемещение только триады Выберите перемещение только триады. Положение рабочей точки или элемента не изменяется. Снимите флажок для совместного перемещения триады и рабочей точки или элемента.

Чтобы применить стиль освещения к сцене надо кликнуть по нему в дереве правой кнопкой мыши и выбрать пункт Текущий.

Попробуйте задействовать разные стили освещения с разными параметрами, чтобы посмотреть как изменяется отображение модели.

6. Для получения конечного растрового изображения модели на панели инструментов необходимо выбрать инструмент Визуализация изображения.

Откроется окно, содержащее 3 вкладки:

А) Вкладка "Общие"

<i>"Ширина" и "Высота"</i>	Установка ширины и высоты изображений, получаемых в результате визуализации. Чтобы использовать команду "Измерить" или выбрать одно из недавно используемых значений, щелкните стрелку поля ввода и сделайте выбор в меню. В поле ввода можно настроить любое значение. <i>Выбор размера для вывода. Список значений размеров для вывода.</i>
<i>Сохранить пропорции</i>	Если установить этот флажок, будут сохранены пропорции, заданные текущими значениями ширины и высоты изображения.
<i>Камера</i>	Выбор камеры для активного документа. Если камера не указана, по умолчанию используется "Текущий вид". Текущий вид, использование камеры вида.
<i>Стиль освещения</i>	Список стилей освещения, доступных для выбора. Если стили освещения недоступны, то изображения визуализируются с использованием стандартного стиля освещения из среды моделирования. Если в среде моделирования используется стиль освещения на основе изображения (IBL) и в диалоговом окне "Визуализация изображения" выбрано текущее освещение, то для визуализации сцены будут применяться только стандартные источники света стиля освещения.
<i>Стиль сцены</i>	Предоставление списка стилей сцены, доступных для выбора. Если доступные стили сцены отсутствуют, для визуализации изображений используется текущий фон Autodesk Inventor. Если в качестве стиля сцены используется текущий фон, то к визуализируемому изображению применяются активные параметры среды моделирования, относящиеся к теням на земле и отражениям. Если выбрать текущий фон и применить освещение на основе изображения с включенным параметром "Показать изображение сцены", то будет использоваться изображение, полученное из следующего местоположения: "Параметры приложения" > "Фон". Фоновые изображения IBL в качестве фонов Studio не поддерживаются.
<i>Тип изображения</i>	Доступ к двум отдельным стилям вывода изображения и визуализации, которые применяются ко всему изображению. Эти два стиля можно

	объединить только позднее в редакторе изображений. <i>Тонирование</i> - содержит параметр для получения истинного отражения. Определяются параметры, доступные на вкладке "Стиль". <i>Рисунок</i>. Предоставление набора параметров на вкладке "Стиль" для выбора параметров цвета и ребер. Определяются параметры, доступные на вкладке "Стиль".
--	--

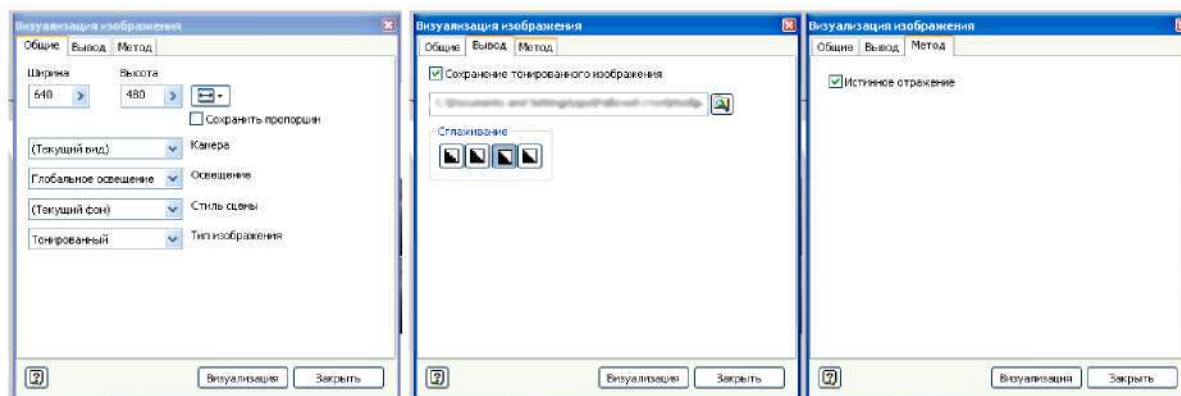
Б) Вкладка "Вывод" (только для визуализации изображений).

<i>Сохранение тонированного изображения</i>	При выборе этого параметра активизируется браузер файла и открывается диалоговое окно открытия, в котором можно ввести имя, выбрать местоположение и формат для изображения (BMP, JPEG, PNG, GIF или TIFF).
<i>Окно обзора</i>	- отображение пути и имени файла, выбранного или введенного для сохранения тонирования. Чтобы открыть диалоговое окно открытия для внесения изменений, щелкните значок справа от окна обзора. Доступен, если выбран параметр "Сохранение тонированного изображения".
<i>Сглаживание</i>	☐ Без сглаживания. ☐ Низкий уровень сглаживания. ☐ Высокий уровень сглаживания. ☐ Максимальный уровень сглаживания. Примечание: Чем выше уровень сглаживания, тем больше времени занимает визуализация. При выполнении тестовой визуализации рекомендуется выбирать низкий уровень сглаживания или отсутствие сглаживания. Для конечной визуализации рекомендуется выбирать высокий уровень сглаживания. Рекомендуется выбирать самый высокий уровень сглаживания только при использовании мягкий теней и глубины резкости.

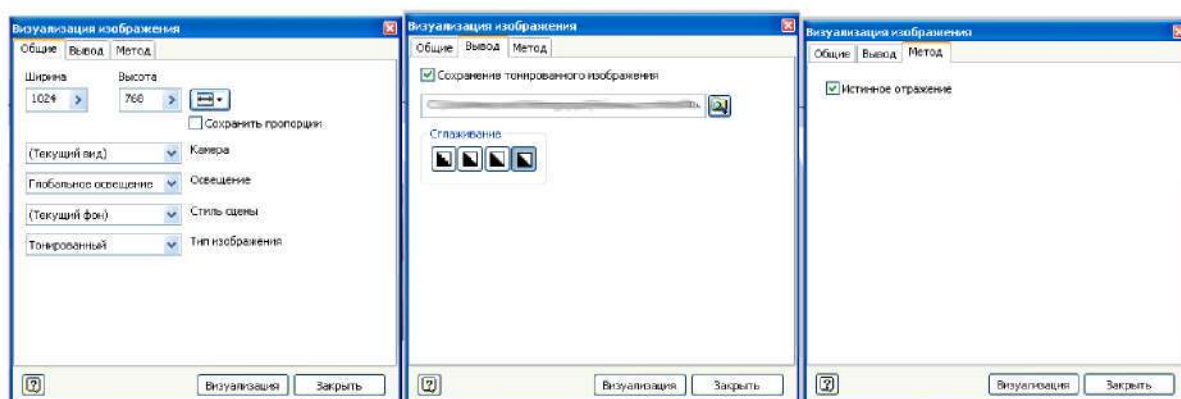
В) Вкладка "Стиль" - "Тонирование".

<i>Истинное отражение</i>	Если установить этот флажок, объекты сцены получают отражательную способность. Если функция отключена, то применяется карта изображения, заданная стилями поверхности и стилями сцены, и визуализация занимает меньше времени.
---------------------------	--

Сделать тестовую визуализацию с параметрами:



Далее варьируя параметрами света добиться максимально красивого отображения модели и сделать окончательную визуализацию в файл .bmp с параметрами:



Контрольные вопросы по курсу 3D-моделирование и прототипирование:

1. Что такое визуализация 3D-модели?
2. Для каких целей применяется визуализация?
3. В каких программах можно делать визуализацию?
4. Что такое текстуры 3D-модели? Для каких целей они применяются?
5. Что такое материал 3D-модели?
6. Чем материал отличается от текстуры?
7. Что входит в понятие сцена визуализации?
8. Какие компоненты сцены настраиваются?

Рекомендуемая литература.

- 1) Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для вузов / Черепашков А. А., Носов Н. В. - Волгоград : Ин-Фолио, 2009. - 591 с. : Библиогр.: с. 573-580. - ISBN 978-5-903826-22-3.
- 2) Основы САПР (CAD/CAM/CAE) : пер. с англ. / Ли К. ; пер. Вахитов А., Солнышков Д. - СПб. : Питер, 2004. - 559 с. : ил. - Библиогр.: с. 541-550. - ISBN 5-94723-770-9.
- 3) Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений : учеб. пособие для вузов / Красильников Н. Н. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 595 с. : ил. - Библиогр.: с. 577-588. - ISBN 978-5-9775-0700-4