

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №3

Принято:
Педагогическим советом
МАОУ СОШ №3.
Протокол н 19
от 20.08.2024г.

Утверждено:
Директор
МАОУ СОШ №3
Ахмадулина Т.Г.
Приказ н 19
от 22.08.2024г.

Дополнительная общеобразовательная программа
дополнительная общеразвивающая программа –
«3D-моделирование»
Направленность – техническая
Возраст детей: 12-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Мухина Полина Александровна,
учитель начальных классов

Содержание

1.	Комплекс основных характеристик	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.2.	Цель и задачи общеразвивающей программы	7
1.3.	Содержание общеразвивающей программы	8
1.3.1.	Учебный (тематический) план	9
1.3.2.	Содержание учебного (тематического) плана	9
1.4.	Планируемые результаты	11
2.	Комплекс организационно-педагогических условий	12
3.	Формы аттестации и контроля	13
	Список литературы	16

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D - моделирование» рассчитана для реализации в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования.

В настоящее время ведущая роль модернизации Российского образования связана с обеспечением его нового качества. Последнего можно добиться путем совершенствования методической системы включением актуального содержания и использованием современных средств обучения.

Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели часто применяют в процессе обучения. Применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения — главная отличительная особенность компьютерного моделирования.

Роль и место информационных систем в понимании как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастают. Методология и технологии их создания начинают играть роль, близкую к общенаучным подходам в познания и преобразовании окружающего мира. Это обуславливает необходимость формирования более полного представления о них не только средствами школьного курса информатики, но и в системе дополнительного образования.

Занятия моделированием теснейшим образом связано с чувственным и интеллектуальным развитием ребенка. Особое значение оно имеет для совершенствования остроты зрения, точности цветовосприятия, восприятия формы и размеров объекта, пространства. Обучающиеся пробуют установить, на что похож предмет и чем он отличается от других; овладевают умением соизмерять ширину, длину, высоту предметов; начинают решать конструктивные задачи; развивают образное мышление; учатся представлять предметы в различных пространственных положениях, мысленно менять их взаимное расположение. В процессе занятий идет работа над развитием интеллекта воображения, мелкой моторики, творческих задатков, развитие диалогической и монологической речи, расширение словарного запаса. Особое внимание уделяется развитию логического и пространственного мышления.

В силу сложности и объемности информационных систем, учащиеся общеобразовательных школ не могут самостоятельно изучать и создавать их, хотя им вполне по силам создание компьютерных моделей. При этом деятельность по созданию компьютерных моделей не только углубляет

представление о них, но и способствует развитию интеллектуальных умений в области моделирования, позволяет развивать творческие способности обучающихся, определиться с выбором будущей профессии.

Создание компьютерных 3D моделей неизбежно сопровождается процессом их проектирования. Таким образом, компьютерное 3D моделирование естественным путем связывается с использованием метода проектов в обучении.

Дополнительная общеобразовательная программа составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012г. № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. №678-р).

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам;

4. Закон Свердловской области от 15.07.2013 г. № 78-03 «Об образовании в Свердловской области»;

5. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

6. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.04.2017г. № ВК-1232/09 «Методические рекомендации по организации независимой оценке качества дополнительного образования детей».

7. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года N 28.

8. СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания;

9. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»

10. Федеральный закон от 29.10.2010. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»;

11. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;

12. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам);

13. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства»;

14. Приказ от 26.06.2019 № 70-Д «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Свердловской области»;

15. Устав муниципального автономного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №3.

Актуальность

Проектирование — один из основных способов создания техники и других изделий, создаваемых человеком. Современное проектирование невозможно без широкого применения 3D технологий. С древнейших времен ученые, инженеры, архитекторы стремились вылить на бумагу результаты своей технической фантазии, а затем и воплотить ее в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта.

3D технологии являются одним из столпов строящейся цифровой экономики. В основе 3D технологий пространственное моделирование и изготовление изделий на управляемых компьютером станках, устройствах, комплексах. Трехмерное моделирование широко используется в современной жизни и имеет множество областей применения. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования визуальных 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров, фрезерных и других программно управляемых станков, непосредственно реализующих 3D модели в материале. 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, искусстве. 3D-моделирование - прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

Программные средства 3D моделирования предназначены для широкого круга пользователей: от любителей до профессионалов. Даже графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Сложные графические системы позволяют моделировать на профессиональном уровне.

Как и все информационные технологии, основанные на применении компьютерных и программных средств, подвержены быстрым изменениям, в связи с чем возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте. Данная программа обучения по 3D моделированию предполагает обучение школьников от начального до среднего уровня моделирования.

Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере. Программа «3D - моделирование» подходит и для детей с ограниченными возможностями здоровья. Особенностью программы является развитие самостоятельного технического творчества и коммуникативных умений обучающихся в коллективе. В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Новизна. Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, однако печать 3D моделей на современном оборудовании – дело новое. Учащиеся осваивают азы трехмерного моделирования достаточно быстро и начинают применять свои знания на практике. В программе реализуется возможность обучения 3D графике в программном обеспечении, находящемся в свободном доступе, - в среде приложения GoogleSketchUp.

Адресат общеразвивающей программы: Программа «3D - моделирование» разработана для детей 11-17 лет. Для работы над 3D-моделированием объектов обучающимся необходимы знания и умения работы

с персональными компьютерами, владение основным интерфейсом ПК, геометрические и математические знания.

Количество обучающихся в группе: до 15 человек

Режим занятий:

2 раза в неделю по 2 часа

Продолжительность одного академического часа – 40 минут

Перерыв между занятиями – 10 минут

Общее количество часов в неделю – 4 часа

Объём общеразвивающей программы: Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, составляет 128 часов.

Срок освоения общеразвивающей программы: 1 год.

Формы обучения: очная.

Виды занятий: беседы, лекции, практические занятия, семинары, лабораторные занятия, мастер-классы, выставки и другое.

Формы подведения результатов:

Формой подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы является защита творческих работ обучающихся в виде деловой игры. При защите ребята опишут весь процесс создания 3D-модели:

- 1) создание цифрового двойника объекта, который хотели напечатать;
- 2) создание файла правильного формата, содержащего всю геометрическую информацию, необходимую для отображения цифровой модели. Если были дефекты, как исправляли при помощи программы;
- 3) преобразование цифровой модели в список команд, которые 3D-принтер смог понять и выполнить;
- 4) предъявление принтеру списка инструкций (копирование файла на карту памяти, которая была прочитана принтером самостоятельно);
- 5) запуск 3D-принтера, начало печати и получение результата.

1.2.Цели и задачи общеразвивающей программы

Цель программы:

Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Приобретение навыков 3D моделирования с помощью современных программных средств и основ 3D сканирования и печати.

Задачи программы:

Обучающие:

- Знакомство с терминологией моделирования
- формирование представления об основных возможностях создания и обработки изображения в графических 3D редакторах и работы в них;
- формирование навыков создания трёхмерных картинок, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении;
- формирование навыков работы с основными операциями в 3D - среде;
- формирование навыков классификации, определения понятий, определения аналогий;
- формирование навыков создания и применения графических объектов для решения учебных и творческих задач.
- формирование информационной культуры учащихся, владение устной и письменной речью;

Развивающие:

- формирование навыков в постановке учебных целей и задач, для достижения результата;
- формирование навыков планирования в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- развитие алгоритмического, логического мышления и памяти учащегося;
- формирование навыков контроля при выполнении задачи;
- развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов, развитие навыков творческой деятельности;
- развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.

Воспитательные:

- воспитание ответственного отношения к учению, труду и результатам труда, формирование культуры труда;
- научиться доводить решения задач до реализации в материале;
- воспитание аккуратности, усидчивости, ответственности, развитие деятельностных и коммуникативных способностей;
- воспитать умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
- научиться излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3. Содержание общеразвивающей программы

1.3.1. Учебный (тематический) план.

№ п/п	Тематический блок	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теор	Практ	

1	Моделирование и формализация. Системы 3D-моделирования и САПР	12	12	-	Опрос
2	Сцена, инструменты черчения и измерений	16	6	10	Практическая работа
3	Применение инструментов модификации объектов	18	4	14	Практическая работа
4	Управление инструментами. Использование групп и компонентов	18	4	14	Практическая работа
5	Этапы и приемы создания модели	18	4	14	Практическая работа
6	Прототипирование	18	4	14	Практическая работа
7	Разработка проекта	28	8	20	Защита проектов
	ИТОГО:	128	42	86	

1.3.2. Содержание учебного (тематического) плана

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела, темы</i>	<i>Содержание темы (теория)</i>	<i>Содержание темы (практика)</i>
1	Моделирование и формализация. Системы 3D-моделирования и САПР	Основные термины и определения в компьютерном черчении и моделировании. Функции 3D-моделирования. Назначения, возможности и области использования.	
2	Сцена, инструменты черчения, измерений	Сцена, инструменты черчения и измерений. Трехмерное пространство проекта-сцены. Элементы интерфейса программы. Система координатных осей. Инструменты рисования. Камеры, навигация в сцене. Ортогональные проекции (виды). Вспомогательные точки и линии.	Простановка размеров.
3	Применение инструментов модификации	Применение инструментов модификации	Вдавить/вытянуть. Контур и перемещение. Вращение. Масштабирование.

	объектов	объектов. Модификация объектов.	Построение составных объектов. Приемы создания тел вращения. Использование фотографий и планировок в 3D- моделировании.
4	Управление инструментами. Использование групп и компонентов	Управление инструментами. Использование групп и компонентов. Управление инструментами рисования, модификаций. Конструкционные инструменты. Материалы и текстурирование.	Создание собственной текстуры. Объединение элементов модели в группы. Преимущества групп. Редактирование группы. Создание и модификация компонентов. Библиотеки компонентов.
5	Этапы и приемы создания модели	Этапы и приемы создания модели.	Определение цели моделирования объекта. Анализ объекта с точки зрения цели моделирования. Выделение важ быв существенных с точки зрения целей моделирования, которые затем должны быть отражены в модели.
6	Прототипирование	Знакомство с технологиями прототипирования	Технологии прототипирования: стереолитография (Stereo Lithography, или SLA); отверждение на твердом основании (Solid Ground Curing, или SGC); селективное лазерное спекание полимерных порошков (Selective Laser Sintering, или SLS); ламинирование, моделирование при помощи склейки (Laminated Object Manufacturing, или LOM); моделирование изделия сплавляемыми частицами (Fused Deposition Modeling, или FDM); распыление термопластов (Ballistic Particle Manufacturing, или BPM); многосопельное моделирование (Multi Jet Modeling, или MJM).
7	Разработка проекта	Продумывание общей идеи. Разработка алгоритма создания модели. Выбор	Практическая работа по созданию модели.

		<p>средств и определение размеров элементов модели. Эскизирование предполагаемого объекта. Создание рационального набора компонентов для данного проекта.</p>	
--	--	---	--

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;

- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
- владение устной и письменной речью.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Материально-техническое обеспечение:

Характеристика помещения для занятий

Занятия проводятся в кабинете информатики. Уровень материально-технического оснащения стандартный (согласно общепринятым базовым требованиям к данному типу объекта и соблюдению установленных требований – СанПин, пожарных и др.).

Материально-техническое обеспечение программы:

- Персональные компьютеры.
- Локальная сеть с доступом в Интернет.
- Мультимедийный проектор с поддержкой
- 3D-принтер ZENIT DUO

Количество экструдеров	2
Размер области построения модели	190x215x230 мм
Минимальная высота слоя	0,015 мм (15 микрон)

Точность позиционирования оси X, Y	0,04 мм (40 микрон)
Точность позиционирования оси Z	0,01 мм (10 микрон)
Максимальная скорость печати	50 см ³ в час (для сопла 0.3мм)
Максимальная скорость перемещения печатающей головки	300 мм в секунду
Диаметр сопла, установленного в принтер	0,3 мм
Технология печати	FDM – послойное наплавление пластика
Тип пластика для печати	1,75мм (ABS, PLA, PVA, HIPS, Flex, Rubber, PC, PP, Nylon и другие)
Программное обеспечение	RepetierHost, Slic3r, инсталлятор профилей
Подключение и периферия	USB-B (порт), USB-A (USB-флеш-накопитель), WiFi, Ethernet
Питание от сети и потребляемая мощность	220 В, 50 Гц, 350 Вт
Габаритные размеры принтера (шхгхв)	370x360x460 мм
Максимальная высота (со шлейфом)	660 мм
Вес принтера	20 кг

Кадровое обеспечение:

Учитель информатики или педагог дополнительного образования, образование высшее, без требований к категории, соответствующее направлению обучения программы.

3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольных занятий, которые проводятся на завершающих раздел учебных занятиях.

По окончании учебного года по программе дети сдают зачёт в виде проекта, в котором учащиеся должны показать свои навыки.

Критерием оценки программы может также считаться годовой мониторинг участия в соревнованиях, конкурсах, фестивалях, выставках различного уровня.

Формы контроля успешности обучающихся и подведения итогов реализации программы:

Результативность работы планируется отслеживать в течение учебного года на занятиях путем педагогического наблюдения (развитие каждого ребенка и группы в целом).

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы.

Основой для оценивания деятельности учеников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики, систематизированные по заданным параметрам аналитические данные.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения обучающимся минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы. Обучающийся выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью педагог выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта — 3d модели.

Проверка достигаемых учениками образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающимися выполняемых заданий;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- публичная защита выполненных обучающимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
- текущая диагностика и оценка педагогом деятельности школьников;
- итоговая оценка деятельности и образовательной продукции

обучающегося в соответствии с его индивидуальной образовательной программой по курсу;

- итоговая оценка индивидуальной деятельности обучающегося педагогом, выполняемая в форме образовательной характеристики.

Текущий контроль усвоения материала планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ.

Уровень развития у учащихся личностных качеств определяется на основе сравнения результатов их диагностики в начале и конце курса. С помощью методики, включающей наблюдение, тестирование, анализ образовательной продукции учеников, учитель оценивает уровень развития личностных качеств учеников по параметрам, сгруппированным в определенные блоки: технические качества, дизайнерские, коммуникативные, креативные, когнитивные, оргдеятельностные, рефлексивные.

В целях развития умений и навыков рефлексивной деятельности особое внимание уделено способности обучающихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и другое), оценивать её результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности.

Текущий контроль предполагается проводить на каждом занятии - подведение итогов с перспективой на будущее, диалоги, игры на развитие логики, внимания, памяти.

Промежуточный контроль проводится после изучения каждой темы - обобщающее повторение (проведение тестов на знание теоретического материала и практические задания).

Итоговый контроль предполагает анализ усвоения образовательной программы обучающимися.

Периодичность проверки образовательных результатов и личностных качеств обучающихся:

сентябрь - входной контроль (опрос, педагогическое наблюдение) текущий контроль (наблюдение на каждом занятии, само- и взаимооценка);

декабрь - промежуточный контроль (практические задания тестирование);

апрель-май - итоговая диагностика (защита творческих проектов).

Список литературы

1. Николаева В.А., Сурков В.А. Использование Microsoft Office в школе //Москва. – 2002.
2. Левкович О.А. Основы компьютерной грамотности. Минск, ТетраСистемс, 2005.
3. В.Макарова, «Информатика и ИКТ», задачник по моделированию, 7-9 классы, Питер, 2001г.
4. Образовательные сайты Интернет.
5. Онлайн учебник по курсу www.dolinin-infografika.narod.ru

Интернет ресурсы:

1. www.metod-kopilka.ru – Методическая копилка учителя информатики
2. <http://www.klyaksa.net/> - Информатика и ИКТ в школе. Компьютер на уроках
3. <http://ru.wikipedia.org/> - Википедия – свободная энциклопедия.
4. <http://www.issl.dnttm.ru> – сайт журнала «Исследовательская работа школьника».
5. http://www.nmc.uvuo.ru/lab_SRO_opit/posobie_metod_proektov.htm
6. <http://www.fsu-expert.ru/node/2251> - ИНФОРМАТИКА и ИКТ. Программа для базового уровня (системно-информационная концепция);
7. <http://www.5byte.ru/8/0006.php> - Информатика на пять
8. <http://go-oo.org> -Свободный пакет офисных приложений
9. <http://www.gimp.org/> - GIMP (Гимп) — растровый графический редактор
10. <http://www.inkscape.org/> - Inkscape Векторный графический редактор
11. <http://www.softcore.com.ru/graphity>

Дополнительные источники:

1. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Практикум. Учебное пособие. Элективный курс. – М., 2005.
2. Шафрин Ю.А. Информатика. Информационные технологии. Том 1-2. – М., 2004.