

ТЕМА : МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Математическое или лингвистическое описание любого объекта (процесса, явления) возможно лишь до определенного уровня детализации, поэтому любое теоретическое исследование сводится, по сути, к рассмотрению *модели* этого объекта.

Модель (от лат. *modelium*) означает «мера», «способ», «сходство с какой-то вещью». Термин «модель» широко используется в различных сферах и имеет множество смысловых значений. Определим *модель*, как объект или описание объекта, системы для замещения (при определенных условиях, предложениях, гипотезах) одной системы (оригинала) другой системой для лучшего изучения оригинала или воспроизведения каких-либо его свойств, иллюстрация конструирования модели приведена на рис. 25.

Моделирование базируется на математической теории подобия, согласно которой абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим, точно таким же. При моделировании большинства систем абсолютное подобие невозможно, и основная цель моделирования предполагает создание модели достаточно хорошо отображающей функционирование моделируемой системы. Обобщенно моделирование можно определить, как метод опосредованного познания, при котором изучаемый объект-оригинал находится в некотором соответствии с другим объектом-моделью, т.е. модель способна в том, или ином отношении замещать оригинал на некоторых стадиях познавательного процесса.

Определим *моделирование*, как процесс замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели, т.е. представление объекта моделью для получения информации об этом объекте путем проведения экспериментов с его моделью.

При моделирование абсолютное подобие не имеет места и исследователи стремятся к тому, чтобы модель достаточно хорошо отображала исследуемую сторону функционирования объекта. Успех исследования зависит от того, насколько модель адекватна реальному объекту.

Любая модель обладает следующими свойствами:

- конечностью - модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений;
- упрощенностью - модель отображает только существенные стороны объекта;
- приближенностью - действительность отображается моделью грубо или приблизительно;
- адекватностью - модель успешно описывает моделируемую систему;

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- информативностью - модель должна содержать достаточную информацию о системе в рамках гипотез, принятых при построении модели.

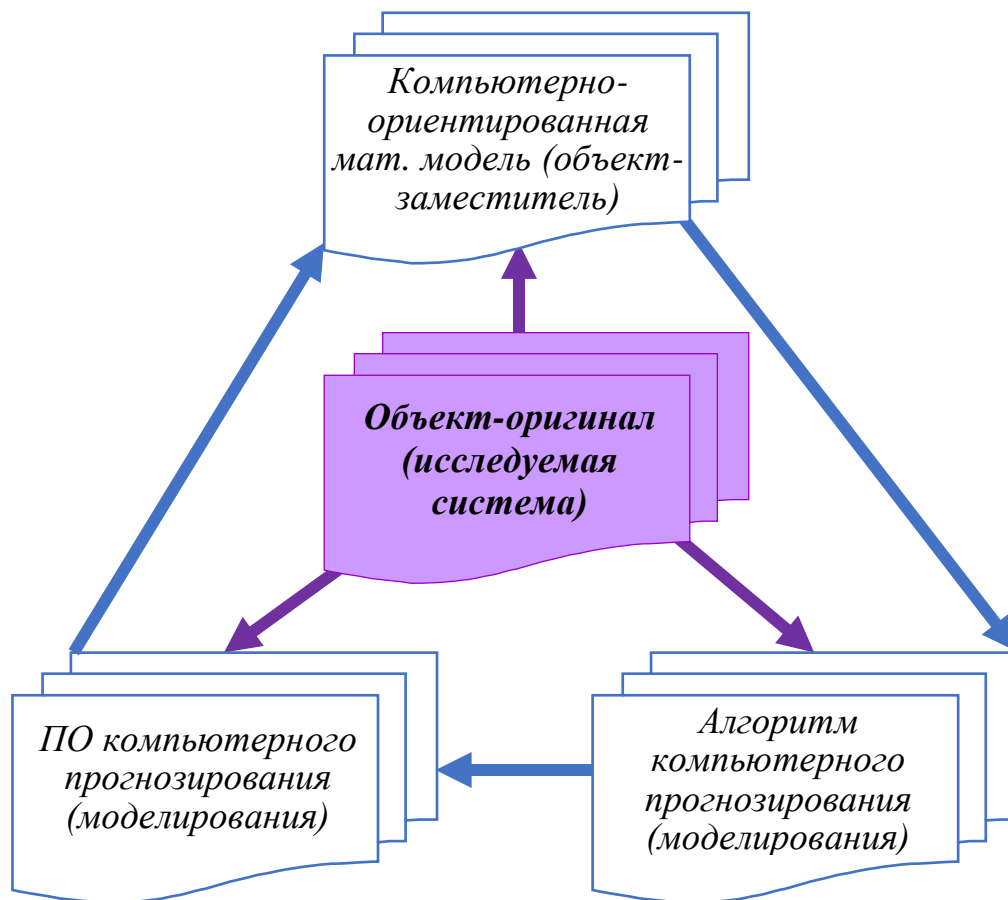


Рис. 25 Триада моделирования объекта

Определим *адекватность*, как степень соответствия результатов, полученных по разработанной модели, данным эксперимента или тестовой задачи. Если система, для которой разрабатывается модель, существует, то сравнивают выходные данные модели и этой системы. В том случае, когда два набора данных оказываются подобными, модель существующей системы считается адекватной. Чем больше общего между существующей системой и ее моделью, тем больше уверенность в правильности модели, описывающей систему.

Проверка адекватности модели необходима для того, чтобы убедиться в справедливости выдвинутых гипотез, сформулированных на первом этапе разработки модели, и точности полученных результатов.

Понятие «компьютерного моделирования» в сфере информационных технологий относительно ново и связано со становлением и выделением относительно традиционного моделирования с помощью ЭВМ двух современных видов компьютерного моделирования: - структурно-функционального и имитационного.

Определим *компьютерную модель*, как условный образ объекта или некоторой системы, описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов и др., который отображает структуру и взаимосвязи между элементами объекта, т.е. - это структурно-функциональная модель. Модель строится поэтапно, в последовательности, указанной на рис. 26.

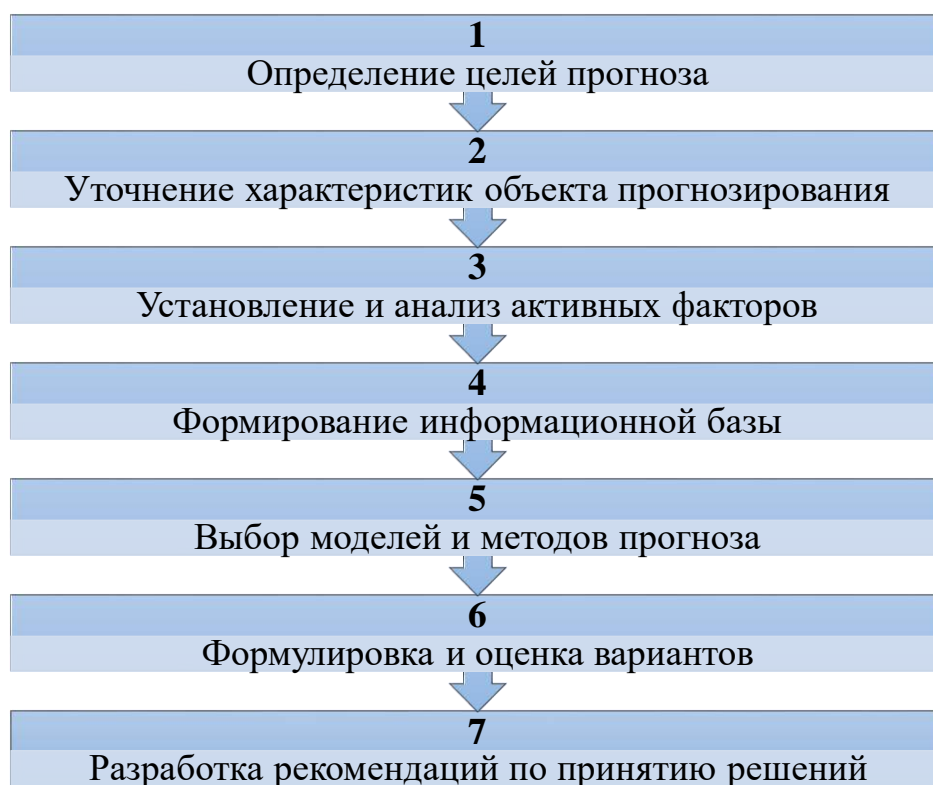


Рис. 26 Этапы построения модели

Первым действием, которое необходимо выполнить при составлении модели любой системы – отделение объекта исследования от окружающей среды. Простейшим наглядным образом реализации данной операции может служить представление системы в виде непрозрачного “ящика”, выделенного из окружающей среды. Уже эта, максимально простая модель по-своему отражает два важных свойства системы: *целостность* и *обособленность* от среды.

Любая система не совсем изолирована от окружающей среды, а поддерживает с ней определенные связи, посредством которых система и среда как-то воздействуют друг на друга. Поэтому следующим этапом моделирования может быть изображение этих связей в виде стрелок, направленных из системы в среду – *выходы*, и из среды к системе – *входы*. В данной графической модели выходы ассоциируются с целью системы. В результате исследования строится модель системы, которая получила название “*черный ящик*”. Данное название образно подчеркивает полное отсутствие сведений о внутреннем содержимом “ящика”.

Для одного и того же объекта могут существовать различные модели, классы моделей, соответствующие различным целям его изучения. Различают аналитическое и имитационное компьютерное моделирование. Становление компьютерного моделирования связано с имитационным моделированием. Имитационное моделирование было исторически первым, по сравнению со

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

структурно-функциональным и без ЭВМ никогда не существовало. Оно имеет целый ряд специфических черт и предполагает создание логико-математической модели сложной системы.

Определим *имитационную модель*, как отдельную программу, совокупность программ или программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов воспроизводить (имитировать) процессы функционирования объекта при условии воздействия на него различных (включая случайные) факторов.

При *аналитическом моделировании* изучаются математические (абстрактные) модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению.

Аналитическая модель – явное выражение искомой величины через известные. Например, Квадратное уравнение, имеющее одно или несколько решений.

Численная модель – набор выражений, позволяющих получить решение в виде чисел.

Модель будет *численной*, если она имеет решения при конкретных начальных условиях, например, дифференциальные, интегральные уравнения.

Модель *алгоритмическая*, если она описана некоторым алгоритмом или комплексом алгоритмов, определяющим ее функционирование и развитие.

Модель *имитационная*, если она предназначена для испытания или изучения возможных путей развития и поведения объекта путем варьирования некоторых или всех параметров модели.

Аналитическая модель является наиболее точной, кроме того, она позволяет получить решение в общем виде. Поэтому если это возможно, всегда надо стараться получить именно аналитическую модель решения.

Численная модель более универсальна, практически не уступает по точности аналитической модели, но не позволяет получить решение в общем виде.

Имитационная модель наименее точна, но является самой простой. Ее используют для получения окончательного решения только при моделировании сложных объектов, для которых невозможно составить прочие модели решений. В более простых случаях имитационную модель применяют для поиска начального приближения для получения окончательного решения с помощью численной модели, либо для предварительного анализа объекта, позволяющего получить некоторое начальное представление о предмете моделирования.

Алгоритмическая модель представляет собой запись решения в виде алгоритма. Ее отличие от модели решения состоит в том, что последняя не

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

обязана обладать всеми свойствами алгоритма: конечность, определённости, результативность, массовость, эффективность. Чаще всего модель решения не обладает свойством конечности.

Программная модель – это запись алгоритма на языке программирования.

При *имитационном моделировании* исследуются математические модели в виде алгоритмов, воспроизводящих функционирование исследуемой системы путем последовательного выполнения большого количества элементарных операций при условиях неопределенности окружающей среды, т.е. в управлении материальными потоками должны учитываться факторы, многие из которых носят случайный характер.

Имитационное моделирование – это воспроизведение алгоритмом процесса функционирования системы для элементарных явлений, составляющих процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени, что позволяет по исходным данным получить сведения о состояниях системы в определенные моменты времени, дающие возможность оценить ее характеристики; позволяет решать сложные задачи, учитывать такие факторы, как наличие дискретных и непрерывных элементов, нелинейные характеристики элементов, многочисленные случайные воздействия и т.д.

Имитационная модель не дает оптимального решения подобно классическому решению задач оптимизации, но она является удобным для системного аналитика вспомогательным средством для поиска решения определенной проблемы.

В настоящее время имитационное моделирование – это наиболее эффективный метод исследования больших систем, особенно на этапе их проектирования.

**ПРИМЕР ДОКЛАДА
С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ НА ТЕМУ:
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРИ СОЗДАНИИ КРЕАТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА
В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ**

**Анализ возможностей 3D моделирования
при создании креативного пространства в
современной архитектуре и дизайне**

Гуго Валерия и Гусева Татьяна 1 курс, гр. 14-А -17, СПб ГБПОУ «СПАСК»

Специальность: 07.02.01 «Архитектура»

Научный руководитель: преподаватель Дмитриева С.П.



Санкт-Петербург – 2018

Добрый день, уважаемые участники конференции. Мы хотим представить Вашему вниманию доклад на тему **«Анализ возможностей 3D моделирования при создании креативного пространства в современной архитектуре и дизайне»**.

Научный руководитель: преподаватель Дмитриева Светлана Петровна.

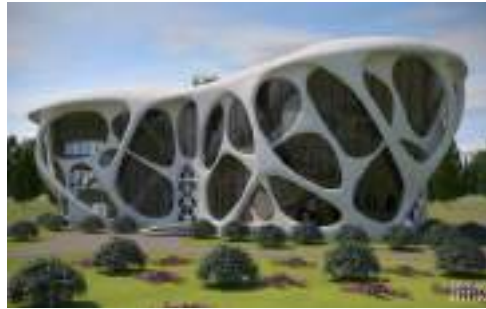
Список литературы

1. Кононюк А. Е. Обобщенная теория моделирования. Начала. К.1. Ч.1. "Освіта України", 2012. - 602 с.
2. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: ВHV, 2007. - 256 с.
3. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
4. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.
5. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: ВHV, 2006. - 320 с.

Исследования было проведено на основании информации полученной из представленного списка литературы.

План

- Введение
- Актуальность и краткий обзор предметной области
- Алгоритм архитектурно-дизайнерского проектирования зданий
- Этапы создания трёхмерного изображения
- Анализ ПО трехмерного (3D) моделирования
- Тенденции развития
- Заключение



Последовательность изложения материала содержит следующие пункты, представленные на слайде, которые начинаются с описания актуальности темы, краткого обзора её предметной области, включают в себя анализ ПО объемного моделирования, прогноз развития отрасли и краткий вывод в виде рекомендаций для целевой аудитории.

Целью исследования является получение рекомендаций по использованию средств компьютерного моделирования для создания *креативного пространства в современной архитектуре и дизайне*.

Объект исследования – ПО, позволяющее на этапе проектирования и визуализации архитектурно-дизайнерских сооружений реализовывать авторский замысел, формируя при этом общедоступное креативное пространство.

Метод исследования - сравнительный анализ.



Целью исследования является получение рекомендаций по использованию средств компьютерного моделирования для создания **креативного пространства в современной архитектуре и дизайне**. Целевая аудитория представлена студентами.

Поставленная цель достигается путем обзорного анализа инструментальных сред, обеспечивающих виртуальную визуализацию

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

посредством использования компьютерных программ трехмерной графики архитектурно-дизайнерских решений.

Объектом изучения является ПО, позволяющее на этапе проектирования и визуализации архитектурно-дизайнерских сооружений реализовывать авторский замысел, формируя креативное пространство в сочетании с комплексным решением функциональных, конструктивных и эстетических требований, учитывая при этом социальные, экономические, санитарно-гигиенические, экологические, инженерно-технические аспекты.

Введем ключевые понятия. *3D графика* — раздел компьютерной графики, изучающий методы построения креативного пространства посредством моделирования объёмных объектов в трёхмерном пространстве.

3D-моделирование можно определить, как процедуру создания объемной модели объекта. В круг задач 3D-моделирования входит - разработка визуального объёмного образа архитектурно-дизайнерского объекта.

Креативное пространство (коворкинги и арт-центры, Арт-кварталы, центры современного искусства и т.д.) — это площадки для деятельности представителей творческих профессий (например, архитекторов, дизайнеров, актеров и т.д.), со свободным доступом, предназначенные для реализации экономической, рекреационной и образовательной функции общества, выступая в качестве места проведения различных культурных мероприятий: творческих вечеров, лекций, кинопоказов и т.д.

В исследовании был использован **метод сравнительного анализа** с выделением и изучением ПО (по определенным критериям согласно целей проводимого исследования).

Актуальность и обзор предметной области

- Индустрия развлечений
- Медицина (хирургия)
- Промышленность



На сегодняшний день самые крупные отрасли, в которых используется трехмерная компьютерная графика:

- Индустрия развлечений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

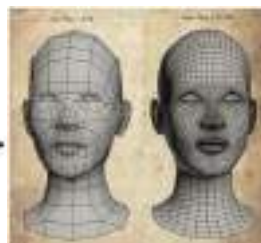
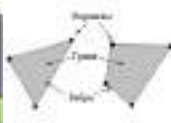
и

• Медицина (хирургия), базирующиеся на принципах *полигонального моделирования*, реализуемого посредством пространственных манипуляций с полигонами (например, таких процедур, как вытягивание, вращение, перемещение); первопроходцем, задающим общепризнанные стандарты в создании полигонных моделей можно с уверенностью назвать компанию Autodesk (разработчик ПО AutoCAD), а ПО Autodesk 3Ds Max и Autodesk Maya можно считать классикой в создании полигонных моделей;

Виды моделирования

• Полигональное моделирование

- Autodesk 3Ds Max
- Autodesk Maya ...



• Промышленное проектирование – CAD (Computer-Aided Design)

- ArchiCAD
- AutoCAD
- Autodesk
- CATIA
- SolidWorks
- КОМПАС ...



но чтобы контролировать размеры зазоров, диаметры сечений, учитывать физические свойства материала и технологию изготовления требуется использование принципиально другого типа моделирования, который активно применяет

• Промышленность - *метод промышленного проектирования* - CAD Computer-Aided Design; САПР-системы (ArhiCAD, AutoCAD, Autodesk, CATIA, SolidWorks, КОМПАС и др.) предназначены для инженеров и проектировщиков; в CAD отсутствуют полигоны, а все формы цельные и строятся по принципу профиль + направление; любая CAD-система основывается на твердотельном моделировании; главным достоинством метода является возможность смоделировать объект с высокой точностью, создать чертеж и провести испытания модели на виртуальном полигоне, таким образом, CAD позволяет разработать электронно-геометрическую модель объекта.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Алгоритм архитектурно-дизайнерского проектирования зданий



Как видно из Алгоритма проектирования зданий, применение 3D моделей (с разной степенью их проработанности) целесообразно на всех этапах архитектурно-дизайнерского проектирования: начиная с деталей архитектурно-дизайнерского планирования и заканчивая итоговым художественным решением.

Этапы создание 3D изображений на плоскости

- Первый этап

Моделирование

Создание трёхмерной математической модели: сцены и объектов.



- Второй этап

Текстурирование

Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур.



Для построения объемного изображения на плоскости требуется реализовать практики следующие этапы:

На начальном этапе – моделировании - строится трёхмерная математическая модель-образ: сцена и объекты на ней;

На втором этапе – текстурировании - поверхностям моделей присваиваются растровые или процедурные текстуры с параметрами

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

материалов, передающими физические свойства объекта для фотореалистичного изображения. Текстурная карта позволяет имитировать свойства объекта-образа: прозрачность, отзеркаливание, гладкость и пр.);

•Третий этап

Освещение

Осуществляется установка и настройка источников света.



•Четвертый этап

Анимация

Придает эффект движения объектам.



Третий этап – освещение - позволяет осуществить настройку источников света: искусственных или естественных;

Четвертый этап - анимация - используется в особых моментах, для «оживления» модели, через иллюзию движения;

•Пятый этап

Динамическая симуляция

Автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел и пр. с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания и др., а также друг с другом.



•Шестой этап

Рендеринг (визуализация)

Осуществляется построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.



Этап динамической симуляции (в особых обстоятельствах) позволяет оценить взаимодействия модели с окружающей средой.

На этапе визуализации осуществляется построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

•Седьмой этап

Композитинг (компоновка)

Изображение дорабатывается.



•Восьмой этап

Вывод

полученного трехмерного изображения на устройстве вывода — дисплей или 3D принтер.



Итоговый вариант изображения дорабатывается *на этапе компоновке*;

И на заключительном этапе полученное объемное изображение выводится на монитор или 3D принтер.

Анализ ПО

Autodesk 3Ds Max (метод полигонов)



ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Создание разнообразных по форме и сложности 3D моделей	X 86-64 X 86	MS Windows	✓ Студенческая полная бесплатная версия (запрещено использовать в коммерческих целях) ✓ Коммерческая версия

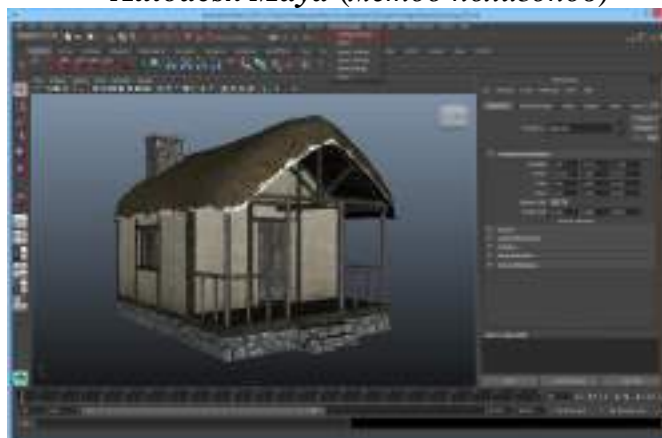
Для достижения поставленной цели был проведен **анализ ПО** по 3 критериям:

- Критерий №1: эксплуатационные возможности ППП;
- Критерий №2: техническая доступность ПО;
- Критерий №3: финансовая доступность для персонального использования студентами архитектурно-строительных специальностей в процессе обучения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Программа **Autodesk 3Ds Max** обладает большим количеством инструментов для архитектурной визуализации и ландшафтного дизайна. Имеет студенческую полную версию с лицензией на 3 года.

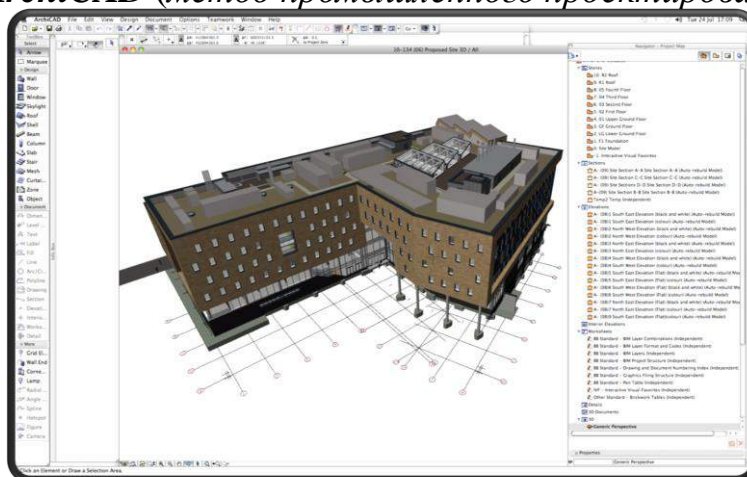
Autodesk Maya (метод полигонов)



ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Создание разнообразных по форме и сложности 3D моделей (кинематография и анимация)	X 86-64	Linux, Mac OS X, MS Windows	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Бесплатный пакет для некоммерческого использования (ограниченный) и ✓ Коммерческая полная версия

Программа **Autodesk Maya** позволяет пройти все этапы 3D изображения, имеет ограниченную бесплатную версию.

ArchiCAD (метод промышленного проектирования)

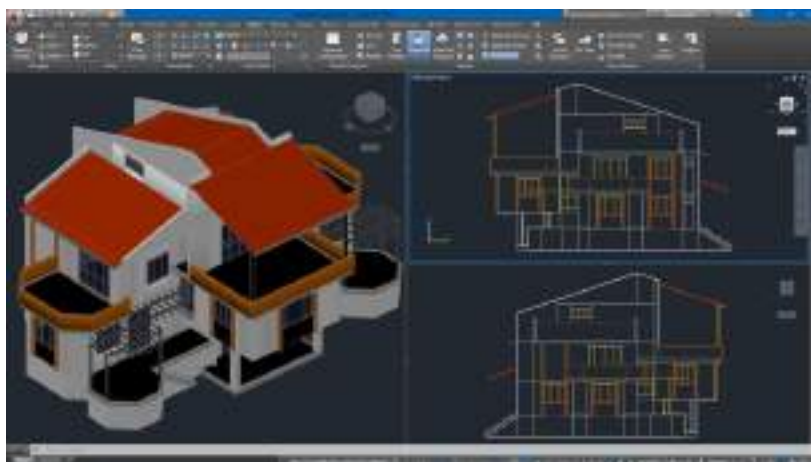


ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Проектирование архитектурно-строительных конструкций и решений, элементов ландшафта, мебели	X86	Mac OS X, MS Windows	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Бесплатная учебная ✓ Бесплатная испытательная (30дн.) ✓ Коммерческая полная версии

Программа **ArchiCAD** – узкоспециализированная программа архитектурных задач, имеет бесплатную учебную версию.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

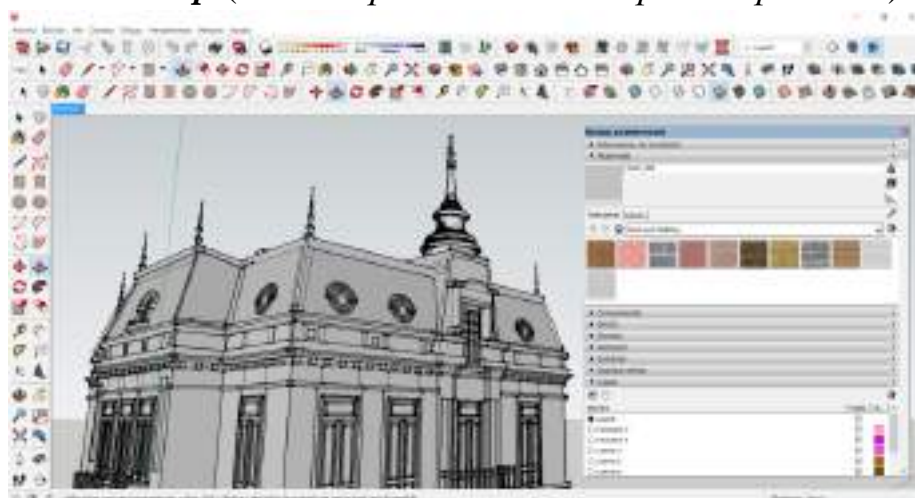
AutoCAD (метод промышленного проектирования)



ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Твердотельное и полигональное 3D моделирование (поддержка 3D печати)	X86 X86-64	Mac OS X, MS Windows, IOS, Android, Windows phone	✓ Бесплатная студенческая и ✓ Коммерческая версии

AutoCAD – программа автоматизированного проектирования и черчения, имеет бесплатную студенческую версию.

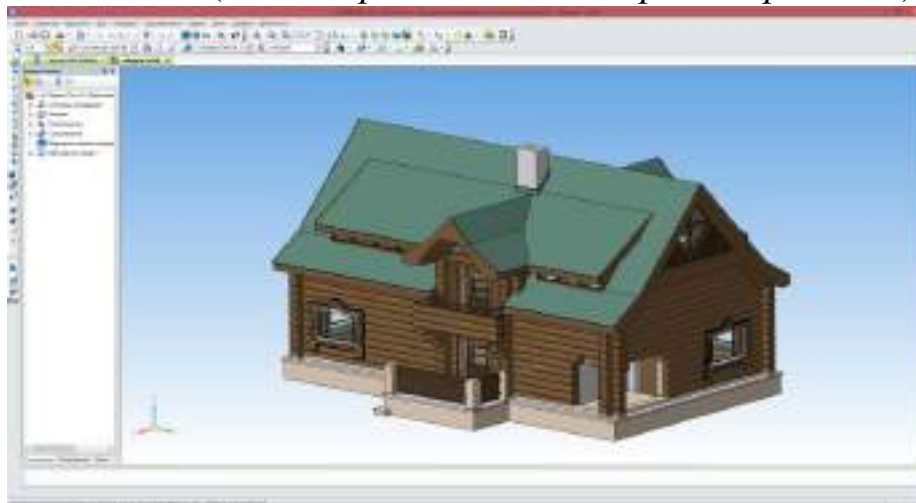
Sketch Up (метод промышленного проектирования)



ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Моделирование относительно простых 3D объектов (строений, мебели, интерьеров)	X86 X86-64	MS Windows 7 и выше, Mac OS X	✓ Бесплатная (ограниченная) и ✓ Коммерческая версии

Sketch Up – легкая в эксплуатации программа для 3D моделирования объектов любой сложности, имеет бесплатную ограниченную версию.

КОМПАС (метод промышленного проектирования)



ВОЗМОЖНОСТИ ПО	АППАРАТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	ОС	ФИНАНСОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ
Создание чертежей любой сложности, трехмерное моделирование деталей (требуется доработки)	X86	MS Windows	✓ Бесплатная учебная и ✓ Коммерческая версии

КОМПАС – отечественная программа для создания чертежей и трехмерных моделей, имеет бесплатную учебную версию.

Тенденции развития 3D моделирования

В прогнозируемом будущем значительно расширят возможности объемного моделирования средства «дополненной реальности», способные наглядно демонстрировать трехмерное изображение: *технологии распознавания изображений, достраивающие виртуальный 3D-объект в реальной физической среде, стереочки, виртуальные шлемы и 3D-дисплеи.*



В прогнозируемом будущем значительно расширят возможности объемного моделирования средства «дополненной реальности», способные наглядно демонстрировать трехмерное изображение:

- технологии распознавания изображений, достраивающие виртуальный 3D-объект в реальной физической среде;
- стереочки;
- виртуальные шлемы и
- 3D-дисплеи.

ВЫВОД

Поставленная цель: *получение рекомендаций по использованию ПО 3D моделирования для наработки студентами ценных умений и навыков в процессе выполнения практических работ*, была достигнута путем анализа специализированных ППП для создания современных архитектурно-дизайнерских проектов. В результате рекомендованы к использованию:

- AutoCAD*
- Autodesk 3Ds Max*
- ArchiCAD*



Поставленная цель: *получение рекомендаций по использованию ПО 3D моделирования для наработки студентами ценных умений и навыков в процессе выполнения ими практических работ*, была достигнута путем анализа специализированных ППП для создания современных архитектурно-дизайнерских проектов. В результате рекомендованы к использованию следующие программы:

- AutoCAD;
- ArchiCAD для моделирования методом промышленного проектирования
и
- Autodesk 3Ds Max для полигонного моделирования.

Спасибо за внимание!



Большое спасибо за внимание и мы готовы ответить на Ваши вопросы по теме доклада.

ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВЫСТУПЛЕНИЯ С ДОКЛАДОМ И ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

1. Эволюция понятия «информация» в XIX и начале XX веков.
2. Информатика в XIX и начале XX веков. Механические и электромеханические устройства и машины.
3. История развития базовой конфигурации ПК.
4. Эволюция и роль систем ввода-вывода информации.
5. История первых проектов ЭВМ.
6. Поколения ЭВМ – история и периодизация.
7. Японский проект ЭВМ пятого поколения.
8. Развитие компьютерных сетей и сетевых вычислений.
9. Становление и развитие сети Интернет и процессы глобализации.
10. Зарождение программирования.
11. Объектно-ориентированное программирование.
12. Современные технологии программирования и проектирования.
13. Современные информационные технологий (текстовые и графические процессоры, электронные таблицы и пр.).
14. Развитие методов компьютерной графики. Компьютерные игры.
15. Развитие информационной индустрии на протяжении 50–90 гг.
16. Основные этапы информатизации общества. История мирового информационного рынка. Информационное общество.
17. Принципы электронной коммерции.
18. Основные положения системы поиска информации.
19. Электронные и сетевые периодические издания, библиотеки и энциклопедии.
20. Развитие операционных систем.
21. Системы хранения данных.
22. Первые исследования в области искусственного интеллекта.
23. Становление и развитие систем, основанных на знаниях (экспертных систем).
24. Развитие обучающих компьютерных систем.
25. История машинного перевода.
26. Развитие систем защиты информации.
27. Компьютерные вирусы и системы противодействия им.
28. Компьютерное пиратство и системы защиты информации.
29. Имитационное моделирование.
30. Развитие концепции свободного программного обеспечения.
31. Обзор современных продуктов программного обеспечения для проектирования зданий и сооружений.
32. Российское программное обеспечение на мировом рынке.
33. Принцип организации интернет-сети между материками.
34. Компьютерная анимация.
35. Программное обеспечение для расчета смет.

Рекомендуемая основная литература для подготовки доклада

ГЛОССАРИЙ

1. *Апокин И. А., Майстров Л. Е.* История вычислительной техники. От простейших счетных приспособлений до сложных релейных систем. М.: Наука, 1990.
2. *Апокин И. А., Майстров Л. Е.* Развитие вычислительных машин. М.: Наука, 1974.
3. *Винер Н.* Кибернетика и общество. М.: Изд. иностр. лит., 1958.
4. *Дорфман В. Ф., Иванов Л. В.* ЭВМ и ее элементы. Развитие и оптимизация. М.: «Радио и связь», 1988.
5. *Корогодин В. И., Корогодина В. Л.* Информация как основа жизни. Дубна: Феникс, 2000.
6. Ноосфера: Информационные структуры, системы и процессы в науке и обществе. Ю. М. Арский, Р. С. Гиляревский, И. С. Туров, А. И. Черный. М. 1996.
7. Очерки истории информатики в России / Ред.-сост. Поспелов Д. А., Фет Я. И. Новосибирск: Научн.-изд. центр ОИГГИМ СО РАН, 1998.
8. *Ракитов А. И.* Информация, наука, технология в глобальных исторических изменениях. М.: 1998.
9. *Ришар Жан Франсуа.* Ментальная активность. Понимание, рассуждение, нахождение решений. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1998.
10. *Розин В. М.* Философия техники М., 2001.

Дополнительная литература для подготовки доклада

1. *Апокин И. А.* Развитие вычислительной техники и систем на ее основе // Новости искусственного интеллекта. 1994. № 1.
2. Информационное общество: Информационные войны. Информационное управление. Информационная безопасность / Ред. М. А. Вус. СПб.: 1999.
3. *Малиновский Б.Н.* История вычислительной техники в лицах. Киев: КИТ. 1994.
4. *Степин В. С.* Эпоха перемен и сценарии будущего. М.: 1996.
5. *Частиков А.* Архитекторы компьютерного мира. СПб.: «БХВ —Петербург», 2002.