

ВНЕДРЕНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС РАЗЛИЧНЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОБЪЯСНЕНИЕ ПОНЯТИЙ МОДЕЛЬ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Новрузова Гюнель Сиявуш кызы

младший научный сотрудник

*«Национальной Академии Наук» Гянджинского филиала,
преподаватель кафедры Информатики*

«Гянджинского государственного университета»

г. Гянджа

INTRODUCTION OF 3D MODELING IN THE EDUCATIONAL PROCESS DIFFERENT VIEWS ON THE DEFINITION AND EXPLANATION OF THE CONCEPTS OF MODEL AND MODELING

Аннотация: в данной статье анализируются процессы адекватного решения вопросов об организованном и неорганизованном обучении и так называемом наглядном обучении, а также о воспитательном пространстве и о соотношении воспитания и визуализации в образовании, а точнее о процессе представления графической информации визуально и кинестетическим способом с помощью инновационно-информационных технологий. Проведенный нами анализ показал, что умение моделировать в среде трехмерной компьютерной графики позволяет ученику рассмотреть все фигуры при обучении пространственным фигурам в школе.

Abstract: this article analyzes the processes of adequate solution of questions about organized and unorganized learning and the so-called visual learning, as well as about the educational space and the relationship of education and visualization in education, or rather about the process of presenting graphic information visually and kinesthetically using innovative information technologies. Our analysis showed that the ability to model in the environment of three-dimensional computer graphics allows the student to consider all the figures when teaching spatial figures at school.

Ключевые слова: компьютерная графика, трехмерные компьютерные модели, моделирование.

Keywords: computer graphics, three-dimensional computer models, modeling.

Актуальность исследования.

Ю.Ф.Титова разработала методику обучения двумерной компьютерной графике учащихся основной школы. Л. А. Залогова, М. Й. Монахов, К. Л. Колобов, Г. Е. Монахова, А.В. Копылов, И. Г. Семакин, Э. К. Такие ученые, как Хеннер, разработали факультативные курсы по компьютерному моделированию и компьютерной графике для старших классов средних школ.

О. Й. Ильяшенко разработал методическую систему по обучению векторной графике и ее реализации в виде специального учебного курса. Методика обучения трехмерному моделированию с использованием конечного набора базовых форм для условий дополнительного образования принадлежит В.В. Александрову.

В исследовании Тихомировой созданы условия, сопровождающие процесс изучения геометрических материалов с помощью компьютера, для развития общего представления учащихся о пространстве.

В своей исследовательской работе автор разработал методику, включающую трехмерную компьютерную модель усвоения геометрического материала учащимися 1 - 6 классов.

Исследования по использованию трехмерной компьютерной модели непосредственно в курсе информатики и информационных технологий находятся практически на низком уровне, в то время как для школ с тенденциями, можно сказать, что в целом эта работа не была проработана. Именно поэтому обучение трехмерной компьютерной модели остается проблемой в школьном курсе информатики.

Цель исследования: научить старшеклассников пользоваться трехмерной компьютерной моделью. Одновременно создавать условия для использования знаний, полученных учащимися по информатике, при изучении других предметов.

Объект исследования: процесс изучения трехмерного компьютерного моделирования учащихся средней школы.

Как правило, цель исследования определяет его предмет, который представляет собой методику обучения трехмерному компьютерному моделированию при изучении информатики в средней школе. Цель исследования и существующие проблемы для достижения этой цели требуют выполнения следующих задач:

- 1) Проанализировать состояние задач по изучению раздела "компьютерная графика". Особое место здесь занимает "трехмерная компьютерная графика", так как изучение этой темы в 10 и 11 классах очень важно;
- 2) Выбор содержания учебной единицы "трехмерное компьютерное моделирование" по информатике в школе;
- 3) определение условий связи данного раздела с дисциплинами технологии, физики, математики;

- 4) разработать методику преподавания данной учебной единицы с учетом содержания предметов технологии, физики, математики;
- 5) апробация методики обучения, разработанной путем педагогического эксперимента;
- 6) обработка полученных результатов и проведение анализа по ним.

Методы исследования: для выполнения вышеуказанных задач были использованы следующие методы:

- теоретический анализ психолого-педагогической, методической и научной литературы по исследованию проблемы;
- беседа с учителями;
- совместное использование компьютерной поддержки для устранения трудностей, возникающих в связи с решением вопросов, связанных с какой-либо дисциплиной;
- проведение интегрированных занятий по математике и информатике с использованием трехмерной компьютерной модели;
- проведение теоретических и практических занятий по информатике с использованием разработанной методики;
- наблюдать за учебной деятельностью учащихся, давать им некоторые рекомендации в этом процессе;
- проведение бесед с учащимися, запись этих бесед;

Для выполнения поставленных задач и достижения цели исследования была выдвинута такая гипотеза: с помощью обучения трехмерной компьютерной модели в курсе информатики будет достигнуто следующее:

- развитию у учащихся навыков использования трехмерной компьютерной графической среды. К формированию второго и третьего уровня творчества у большинства учащихся;
- успешному выполнению учебных заданий по предметным областям. Если за основу взять использование трехмерного компьютерного моделирования, то они будут направлены на формирование у учащихся представления о пространстве. Знания, полученные с помощью ограниченного набора базовых форм, будут служить для выполнения заданий по другим дисциплинам и развития творческих способностей.

В результате процесса проведения исследования были выявлены следующие уровни развития при использовании среды трехмерной компьютерной графики:

1. Ученик способен самостоятельно выполнить поставленное учителем задание с пошаговым описанием.
2. Ученик способен самостоятельно формировать систему заданий или заданий и выполнять их на основе представленной среды.

Модель-это система, мысленно представленная и материально реализованная. Эта система, отражая объект исследования, способна в некотором смысле заменить его таким образом, чтобы тот, кто ее заменит, полностью предоставил нам необходимую информацию об изучаемом объекте [1, С. 6].

Это определение, данное модели, практически отражает общий характер понятия и не противоречит многим определениям.

В словаре "Словарь иноязычных слов русского языка" дается более простое определение понятию "модель": "модель-это не одушевленность вещи через малые размеры".

Конечно, хотя это определение и отличается общим характером, оно не может удовлетворить специалистов, проводящих исследования в области компьютерного моделирования.

Если мы ссылаемся на свойства В.А. Штофа, модель играет второстепенную роль по отношению к объекту, она мысленно создается для восприятия этого объекта. Методы, выбранные для построения модели, также являются результатом продуманной деятельности и состоят из этих конкретных теоретических средств. Поэтому они рассматривают его как одну из составляющих научного метода. Таким образом, модель-это особый гносеологический образ, а вместе с ним и средство познания [1, С. 14].

В научной литературе мы встречаем и другое определение модели: "Модель - это реально существующая и воображаемая система познавательной деятельности, представляющая ее. Он используется субъектом для его соответствия другой системе и оригиналу, то есть он является средством управления для получения информации об оригинале" [2, с. 10] .

Модель-это либо объект, либо описание объекта, то есть замена одной системы другой с целью изучения оригинала, либо представление определенных его свойств.

Любая модель строится и исследуется на основе предположений, путем совершения определенных ошибок. Точнее, модель-это отражение одной структуры над другой. Отражая физическую систему (объект) на математической системе (например, математический аппарат уравнений), мы получаем физико-математическую модель системы или математическую модель физической системы.

Моделью называют ту систему и тот объект, которые конкретизируют информацию, например: компьютер, презентация, содержание.

А моделирование - это процесс. Этот процесс преобразует информацию из реальной системы в модель или наоборот [3, С. 39].

Приведенные выше определения принадлежат разным авторам. Тем не менее, есть много признаков, которые объединяют все эти определения. Самое главное, нельзя отрицать такое мнение, что модель является ее заменой по отношению к объекту. Поэтому остановимся на широком значении понятия "модель".

Все существующие модели ученые делят на три типа: физические, химико-математические и логико-математические [4, С. 361].

Физические модели имеют одинаковую природу с изучаемыми объектами. Они отличаются друг от друга только размерами, скоростью течения изучаемых явлений, а иногда и материалом.

Материально-математические модели имеют физическую природу, отличную от их прототипов, но имеют то же математическое описание, что и этот прототип.

Логико-математические модели устанавливаются на знаках. Поэтому правильнее называть их абстрактными или абстрактными моделями, поскольку они состоят из вычислений. Существует взаимодействие между тремя перечисленными типами моделей. Например, логико-математическая модель может быть воплощена в материально-математическую модель и даже физическую модель, или наоборот.

Н. Б. Учитывая сказанное Макаровой, наиболее распространенной классификацией моделей является следующая:

- 1) по области использования,
- 2) учет временного фактора (динамики) в модели,
- 3) области знаний,
- 4) способы представления моделей [5, С. 39].

Л. М. Фридман провел исследование несколько лет назад, чтобы выяснить, какое представление студенты имеют о модели и моделировании. Оказалось, что представления учащихся о модели и моделировании весьма поверхностны. Они лишь высказали определенное мнение о модели геометрических тел. Это было связано с тем, что в шкафу класса располагались геометрические фигуры.

Где и для чего используется моделирование? отвечая на вопрос "почему?", студенты все еще ссылались на наглядные пособия в шкафу. Очень небольшой процент студентов отметил, что моделирование используется в различных отраслях промышленности. Тем не менее, им было трудно привести конкретный пример.

Какова роль моделирования в науке? подавляющее большинство студентов не смогли ответить на вопрос "что? А те, кто пытался ответить, опять же ссылались на наглядные пособия. Таким образом, представления учащихся о модели и моделировании находятся на совершенно ограниченном уровне. в таком случае возникает вопрос: Нужна ли учащимся четкая и обширная информация о модели и моделировании? Еще один вопрос: нужно ли включать эту презентацию в содержание тренинга?

Итак, согласно мысли Л.М. Фридмана, к первой группе относятся все модели, которые объективно существуют и действуют по объективным законам действительности. Материальные модели состоят из вещественных предметов [6, С. 28 - 29]. К этой же группе относятся и живые существа, изучающие ряд явлений и процессов. Все эти модели распознаются непосредственно органом чувств. Они содержат в себе материальную гарантию человеческой жизни.

В ходе проведенного нами исследования было установлено, что графическая функция объекта, модель которого изображается на начальном этапе при обучении трехмерному компьютерному моделированию, заключается в:

- 1) организации деятельности учащихся с целью достижения ими успешных результатов работы, стоящей перед ними,
- 2) сопоставлении созданной модели с графическим представлением, представленным учителем, для получения положительных результатов. В это время ученики, воспринимая поверхностное изображение, переносят его в фазу, то есть строят объект в трехмерной фазе.

Наиболее известным типом идеальных (информативных) моделей является графическая модель. Рассмотрим графическую модель. Графическая модель отображает информацию на поверхности (линии, символы, специальные символы) в виде геометрических примитивов, основанных на определенных правилах.

Графические модели также классифицируются по-разному. Классификация графической модели по определенному принципу принадлежит П. Г. Иванцевской [7, С. 16].

Пиктографическая модель. Предмет-это графическая модель, составленная с помощью средства условного графического изображения (пиктограммы), обозначающей события и действия. Графическая модель, составленная с использованием идеограмм (условных знаков письма, обозначающих понятия), называется идеографической моделью. Графические модели непосредственно связаны с геометрическими объектами.

А геометрические объекты - это предметы внешнего материального мира. Эти предметы включают в себя все предметы, которые имеют форму и размер, независимо от того, видим мы их или нет, чувствуем они

или нет. Мы воспринимаем их непосредственно с помощью определенных опосредующих признаков (например, планеты или планетной системы, С одной стороны, и атома или других мелких элементов-с другой).

Результат графической модели передаваемой информации зависит от цели передачи информации. Тот или иной геометрический объект может быть представлен в различных графических формах с помощью пиктографических моделей.

Планирование крупногабаритных геометрических объектов (зданий или их комплексов) и др. отражение с помощью перспективной проекции актуально для поставленной цели. Перспективная проекция дает наглядные изображения. Эти изображения похожи на то, что, когда человек воображает вещи через зрение, получается сетчатое изображение.

Этапы моделирования и классификация компьютерных моделей.

Наука, изучающая восприятие предметов в мире через орган зрения, называется перспективой [8, с. 32].

Со времен Ренессанса перспектива стала составной частью описательной науки и, таким образом, жила, укрепляясь своими научными основами. Большой труд в изучение этой области приложили Леонард да Винчи и другие. Они разделили перспективу на три части. Он считает, что первым из них является уменьшение размеров предметов с разных расстояний. Второе-это уменьшение цвета этих предметов. Наконец, третье-это уменьшение точного внешнего вида вещей. Это также зависит от того, на каком расстоянии мы находимся от объектов. Перспектива, основанная на геометрии, получила название линейной.

Художники отмечают следующие закономерности линейной перспективы [9; 80]:

1) предметы, равные по величине. Они кажутся маленькими по мере удаления и превращаются в горизонтальную линию, точку;

2) параллельные линии, уходящие вглубь, представляются на изображении как сходящиеся друг к другу.

Линия горизонта определяется воображаемым горизонтальным положением плоскости, расположенной на уровне глаз наблюдателя. При продолжении этой плоскости воображаемым путем получается линия горизонта.

По сравнению с аксонометрией перспективные модели объектов отличаются большей эффективностью. Аксонометрия дает точное представление о фронтальной плоскости и пространственной глубине объекта. Эти модели позволяют хорошо представить форму объекта, но линейные и угловые размеры трудно измерить.

В рамках исследования мы планировали разработать методику трехмерного компьютерного моделирования в среде графической модели 3D Studio MAX.

В этой среде законы перспективы учитывают работу с Камеруном и его целью. Аксонометрические типы этой программы называются пользовательскими. Важность этих типов заключается в том, что они обеспечивают связь между параллельными линиями. Линии остаются параллельными. Типы пользователей более авторитетны по сравнению с типами перспектив, поскольку элементы сцены пропорциональны друг другу, поэтому очень легко идентифицировать ссылки.

Для наиболее полного представления информации о форме и размерах используется ортогональная проекция на третью плоскость прямоугольной системы координат, совмещенную с плоскостью чертежа. Такая проекция позволяет сэкономить время, затрачиваемое на составление чертежа, подсчет размеров объекта по чертежу. На таких чертежах нет необходимости указывать оси координат, так как их направление совпадает с направлением сторон рамки чертежа. Ортогональная проекция позволяет определить размер любого геометрического объекта, состоящего минимум из двух точек и двух проекций [7, С. 16 - 24].

В исследовании Ю.Ф. Титова определены этапы моделирования. Эти этапы отражены на рисунке 4:

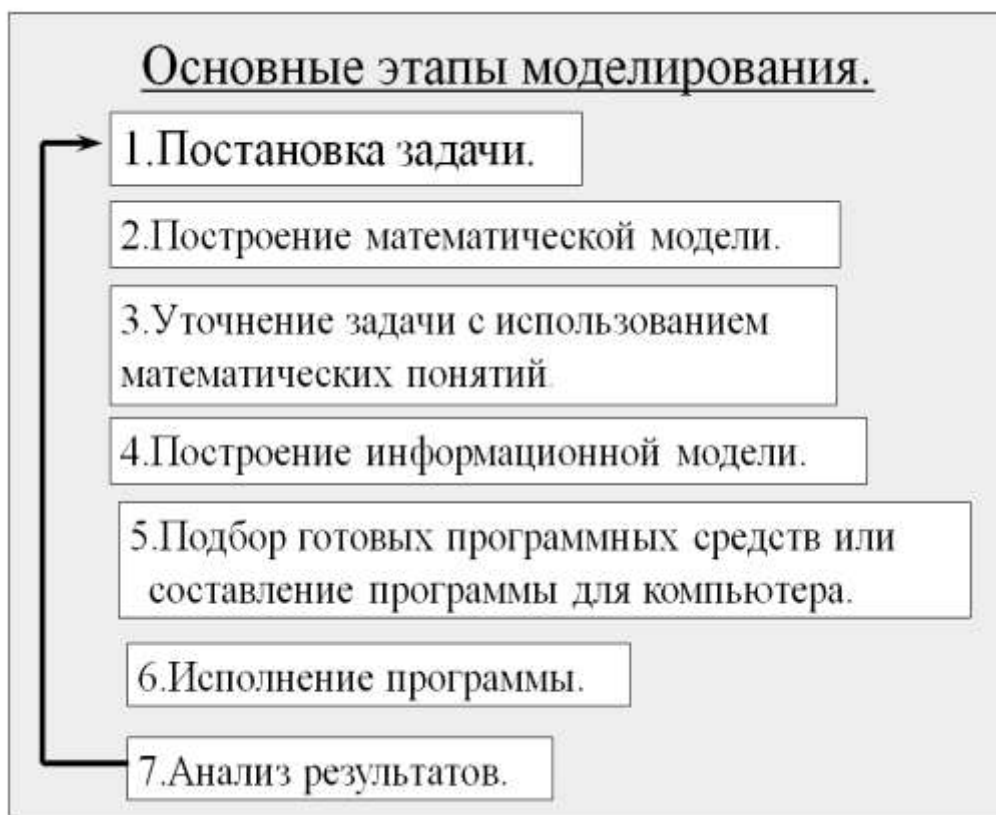


Рисунок 4. Этапы моделирования

Использование компьютерной модели при преподавании предметов средней школы.

В обучении достижение в первую очередь зависит от поставленной цели. После этого содержание обучения играет важную роль в достижении этой цели. И последнее, но не менее важное, для достижения целей обучения очень важен правильный выбор его методов и то, насколько эффективно эти методы используются. Известно, что с момента основания школы методы обучения изучаются, обновляются и совершенствуются. Тем не менее, разработка теории методов обучения никогда не была легкой для ученых-педагогов.

В настоящее время фазовые (трехмерные) модели-это метод преподавания предметов, преподаваемых в средних школах. Использование этого метода вытекает из закономерностей процесса познания [10, С. 252 - 254].

В настоящее время в качестве средств демонстрации динамики и закономерностей изучаемых явлений в процессе обучения используются трехмерные компьютерные модели. Эта модель также используется для иллюстрации пространственных фигур и их комбинаций.

Внедрение трехмерных компьютерных моделей в преподавание предметов, преподаваемых в школе, приводит к повышению качества обучения, так как:

- 1) усвоение знаний происходит не по необходимости, а исходя из пожеланий учащихся;
- 2) анимация и компьютерная демонстрация приветствуются студентами, что повышает их интерес к учебному предмету;
- 3) предоставляется возможность, чтобы можно было ответственно отойти от реальной ситуации, фантазии предоставляется полная свобода, снимаются все барьеры перед учеником для приобретения знаний, занятия творческой деятельностью;
- 4) восприятие учебного материала становится более выгодным в процессе преобразования текста в образ. Применение наглядно-демонстрационного материала в учебной практике сочетается с обращением учителя к учащимся через слово: транспонирование, вопросы и др. Учитель при использовании наглядной демонстрации создает наглядные образы с помощью наглядных средств, наблюдаемых речью, и при этом умственная деятельность учащихся обеспечивает соединение представления о понятиях с непосредственным восприятием.

После проведения зрительного наблюдения учащимися учитель рассказывает о явлениях такие связи, которые непосредственно не воспринимаются учащимися, или делает выводы, объединяет, обобщает отдельные сведения.

Д.Н. Кожевников в своих исследованиях [11,С. 10-12] отметил, что при моделировании проектов учебного назначения педагог должен учитывать общие педагогика-эргономические требования (рис.6). Эти требования обусловлены дидактическими возможностями средств обучения, их функциями, особенностями содержания, диктуемыми предметом обучения, выбором наиболее подходящих наглядных форм.

И. А. Кузнецова считает, что обучение учащихся моделированию является хорошим средством изучения взаимосвязи между естественными науками. Он отмечает, что в результате использования компьютера как средства исследования весь комплекс традиционных математических дисциплин можно направить на интенсивное использование компьютерных технологий обучения [2, с.15].

Проведенный нами анализ показал, что умение моделировать в среде трехмерной компьютерной графики позволяет ученику рассмотреть все фигуры при обучении пространственным фигурам в школе. Эта возможность ничуть не уступает уровню развития представлений учащихся о пространстве и геометрического мышления.

Решение проблемы может быть реализовано и по-другому. Развитие пространственных представлений и геометрического мышления учащихся может осуществляться также с помощью образа, который формируется при моделировании запоминаемых зрительных стереометрических объектов, при создании иллюстраций по геометрии. Кроме того, он может стать эффективным средством развития пространственных представлений и геометрического мышления учащихся.

В образовательных стандартах по информатике отмечается, что учащиеся демонстрируют знания об этапах информационных процессов; особенности компьютерно-информационной модели, демонстрируют умения по этапам ее создания; разрабатывают веб-страницы; регулируют подключение компьютера к сети; работают с диагностическими программами; разрабатывают основные структурные элементы базы данных, ее формы; организуют телеконференции в сети Интернет; демонстрируют знания об основных сферах деятельности, характеризующих информационное общество. При этом в 10 классе он получает информацию о модели и моделировании, а в 11 классе-обширные знания о трехмерных графических моделях. В результате этого закрепляются теоретические и практические основы восприятия по овладению учебной единицей" компьютерное моделирование".

В 10 классе название учебной единицы называется моделирование. Здесь приведены шесть теоретических тем для реализации соответствующих стандартов. Здесь на освоение таких тем, как понятие модели, виды моделей, представление информационных моделей, подготовка информационной модели, компьютерная модель, интерактивные компьютерные модели, компьютерная графика и разработка трехмерных компьютерных моделей отводится всего 9 часов, из которых один час предназначен для малой суммовой оценки. Если мы обратим внимание на содержание учебника и стандарты, которые будут реализованы, мы увидим, что и здесь есть несоответствие. Так, когда еще даны понятия модели, то ставится требование о разработке компьютерных информационных моделей.

Даже в учебнике 11 класса название учебной единицы идентично, а некоторые темы определены в шести названиях с различным подходом. Хотя количество этих тем составляет 6, на изучение каждой темы отводится всего 2 часа, что составляет 13 часов. Хотя планирование было составлено правильно, авторы не смогли дать основной практический характер этой учебной единицы. В этом случае инструменты для реализации контента и его использования также не были должным образом разработаны. На мой взгляд, в этой учебной единице внимание должно было быть уделено урокам практического содержания, которые будут обрабатываться в программе SketchUp, наиболее удобной для построения компьютерных моделей. Если также обратить внимание на график планирования учебного подразделения, то можно заметить, что, хотя планирование составлено формально, в содержании имеются существенные пробелы. Мы считаем, что предложенная нами методика устранил этот недостаток.

Современное образование имеет как практическое развивающее значение, так и имеет традицию фундаментализации образования в нашей стране. Имея это в виду, мы добавили в раздел " трехмерное компьютерное моделирование " два компонента: теоретический и практический.

Первый компонент предполагает на теоретическом уровне реализацию трехмерной компьютерной графики с помощью алгоритмов. Целесообразно применять этот элемент содержания в старших классах средних школ. Лучшее место для усвоения этого материала-занятия, где преподаются физико-математические и технические дисциплины. Для осуществления теоретического и практического обучения вышеперечисленным дисциплинам необходимо проводить их параллельно.

Цель: знакомство с базовыми алгоритмами трехмерной компьютерной графики и формирование представлений об их реализации в среде компьютерной графики, особенно в среде 3D Studio MAX и SketchUP.

Необходимость разработки методик, необходимых для реализации этих целей, зависит от наличия проблемных ситуаций, возникающих в образовании сегодня. С одной стороны, существуют профессионально-ориентированные школы, где обучают учащихся алгоритмам, лежащим в основе компьютерной графики. Цель состоит в том, чтобы учащиеся могли впоследствии самостоятельно создавать различные графические среды.

Второй компонент реализуется после освоения среды компьютерной программы 3D Studio MAX и SketchUP. Этот элемент трехмерного компьютерного моделирования возникает после освоения учащимися базового и профессионального уровней обучения в средней школе. Учащиеся базового уровня должны овладеть фундаментальными основами трехмерного компьютерного моделирования. Помимо освоения фундаментальных основ трехмерного компьютерного моделирования на этапе тренда обучения (в рамках технологических и физико-математических профессий), учащиеся приобретают навыки решения задач по предметным областям. Она направлена на развитие их пространственного мышления: математики, рисования, техники.

Внедрение второго компонента курса информатики в старших классах средних школ наблюдается с определенными недостатками. Здесь дело в том, что иногда и объяснение пунктов меню программы не учитывает время. Им становится трудно дать объяснение всем объектам и явлениям. Это не только отрицательно сказывается на уровне знаний учащихся, но и негативно сказывается на их общем развитии.

Если взглянуть на существующие учебники, то и в 10, и в 11 классах темы этой учебной единицы носят преимущественно теоретический характер. Большая их часть посвящена видам и классификации моделей. Некоторые темы также не были должным образом сфальсифицированы, чтобы получить практический характер. Здесь отсутствует логическая последовательность практической работы учащихся. Это также оставляет учеников с трудом в памяти, а также снижает интерес к уроку. А методика, которую мы разработали, во многом отличается от методики, рекомендованной составителями учебников, устраняя этот недостаток. Первый, по нашему мнению, рассчитан на практическое обучение программе Sketchup, а второй - на предпочтение логической последовательности тем. С этой целью содержание обогащается практическими вопросами с сохранением количества часов, отводимых на учебную единицу, отлично преподается прикладная программа (Sketchup), которая делает модель.

Эксперимент проводился в три этапа: определяющий, обучающий и проверочный этапы.

Этап детерминированного эксперимента. Главной целью на этом этапе было раскрытие реальной педагогической ситуации. В классах, где будет проводиться эксперимент, проводились встречи с учениками и учителями, собирались факты, определялись исходные положения. В 10 и 11 классах слушались уроки учителей по информатике по учебной единице "моделирование".

Результаты учебного эксперимента можно обобщить следующим образом:

- в экспериментальных классах навыки моделирования были выше, чем в контрольных классах, с повышенным интересом учащихся к изучению единицы обучения моделированию.
- материалы, подготовленные учителями с этой целью, соответствовали уровню учащихся 10 и 11 классов, а метод преподавания учителя вызывал интерес учащихся, способствовал развитию у них способностей логического, абстрактного, эстетического, наглядного мышления.

На этом этапе проверяются результаты, полученные на предыдущих этапах. Из 10 и 11 классов были отобраны контрольные и экспериментальные классы. В экспериментальных классах больше внимания уделялось практическому закреплению учебной единицы моделирования, чем изучению теоретического материала. Здесь наиболее актуальны в настоящее время программы построения трехмерных моделей, свойства которых последовательно усиливаются практическими задачами. Для этого также были использованы материалы линейки геометрического содержания математики. В решении задачи созданы условия для использования возможностей компьютерной техники. Последовательно проводились занятия по изучению программы SketchUp. Учащимся были представлены примеры заданий, приведенные в учебнике и приложениях.

На третьем этапе эксперимента моделирование в школах состояло из методики реализации предложенной системы повышения качества и эффективности обучения с использованием знаний, умений и навыков, полученных при обучении учебной единице.

В то же время были определены следующие уровни повышения качества и эффективности обучения:

- Применение знаний, умений и навыков учащихся в процессе обучения учебной единице моделирование по информатике, повышение качества усвоения;
- Уровень развития мышления учащегося путем проведения компьютерного моделирования по информатике с использованием возможностей программ 3D max studio и SketchUp;
- Овладение понятиями модели и моделирования и уровень использования компьютера при построении модели;
- Уровень развития учащихся с точки зрения развития современного программирования в процессе обучения информатике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штофф В. А. Гносеологические проблемы моделирования: Автореф. дис. докт. философ, наук. - М., 1964. -32 с.

2. Кузнецова И.А. Обучение моделированию студентов-математиков педвуза в процессе изучения курса «Математическое моделирование и численные методы»: Автореф. дис. канд. пед. наук. - Саранск, 2002. - 18 с.- 155
3. Казиев В.М., Казиев К.В. Основы математического и инфологического моделирования в примерах. // Информатика и образование. - 2004. - №1. - С. 39.
4. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. - М.: «Наука», 1975. - 720 с.
5. Информатика. 9 класс. / Под ред. Н.В. Макаровой. - СПб: Питер Ком, 1999- 304 с.
6. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. - М.: Знание, 1984.-80 с.-160
7. Иванцовская Н.Г., Буров В.Г. Графическое моделирование процессов и объектов: Учеб. пособие. Новосибирск: Изд - во НГТУ, 1997. - 139 с.
8. Кузин В.С. Изобразительное искусство и методика его преподавания в школе. Уч-к. 3-е издание. - М.: АГАР, 1998. - 336 с.
9. Смолкин А.М. Методы активного обучения. - М.: Высшая школа, 1991. - 207 с.
10. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем, дидактики. / Под ред. М.Н. Скаткина. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 1982. - 319 с
11. Кожевников Д.Н. Создание и использование комплекса моделей атомов и молекул для изучения строения вещества в курсе химии средней школы: Автореф. дис. канд. пед. наук. - М., 2004. - 22 с.