

**Лекция №1. Введение в предмет «Математические методы и модели».**  
**Цели и задачи науки. Понятия объекта, модели, математической модели,**  
**их виды, математическое моделирование и его этапы.**

План:

1. Понятие объекта и математическая модель.
2. Аналитические и экспериментальные методы моделирования.
3. Адекватность модели.
4. Ошибки математического моделирования.

Любую конкретную проблему можно решить несколькими способами. Если реальный процесс в рассматриваемой задаче с достаточной точностью может быть выражен с помощью математических соотношений, то можно будет решить эту проблему путем построения математической модели. Такой метод решения проблем называется процессом математического моделирования.

Объект - это элемент природы, который имеет различные свойства и характеристики и представляет собой процесс некоторой изучаемой области. В качестве примера объекта можно взять водопроводная или газовая труба, шпиндель хлопкоуборочной машины, электрический провод, железобетонная плита, используемая в строительстве, и т. д. Основная задача специалистов различного профиля - изучить свойства своих объектов и на этой основе организовать работу. Изучение объекта - очень сложный процесс, который осуществляется несколькими разными методами. Однако изучение объекта требует от специалиста в данной области достаточных знаний и навыков.

Выражение свойств исследуемого объекта через математические отношения называется **математической моделью** объекта. Процесс построения и решения математической модели называется **математическим моделированием**.

При создании математической модели любого объекта, прежде всего, этот объект досконально изучается специалистами. Определяются отношения между переменными параметрами в объекте. Затем ставятся ограничения и определяется, какие факторы оказывают достаточное влияние на решение

задачи, и эти факторы учитываются при математическом моделировании. Это основано на разных гипотезах. При математическом моделировании объектов формируются разные математические модели, поскольку они основаны на разных предположениях. Математическое моделирование объекта приводит в основном к трем различным моделям: статическим моделям, динамическим моделям и рассеянными моделям.

В статических моделях исследуемый объект считается не зависящим от времени. Решение задачи вообще не зависит от времени, или изменение времени мало влияет на решение задачи. В этом случае объект исследуется в зависимости от пространственных координат.

В динамической же модели объект моделируется только во времени. Решение этих задач не зависит от изменения пространственных координат. Если не учитывать время в этих задачах, построенная математическая модель будет некорректной, и в результате проверок мы получим решение другой задачи.

Объекты, которые зависят как от пространственных координат, так и от изменения времени, моделируются в виде рассеянной модели. В этом случае на свойства изучаемого объекта большое влияние оказывает изменение времени и положение этого объекта в пространстве.

**Основные этапы математического моделирования.** Математическое моделирование любого объекта проводится в несколько этапов. Эти шаги включают:

- Исследования объекта.
- Постройте математическую модель объекта.
- Выбор или разработка алгоритма решения проблемы.
- Программирование по выбранному или разработанному алгоритму.
- Ввод заданных исходных значений в программу, получение результатов в числовой и графической форме, выполнение их анализов и выводы.

На первом этапе подробно анализируются свойства и характеристики рассматриваемого объекта. То есть детально изучаются механические, биологические, геометрические, экологические и другие свойства рассматриваемого объекта, а также взаимосвязи между ними. Определяется, каких факторов достаточно влияют на свойства и характеристики объекта, а

на какие - меньше. Во многих случаях в процессе моделирования не учитываются факторы с малым воздействием.

При создании математической модели объекта все свойства и характеристики этого объекта записываются с использованием математических соотношений. Другими словами, в процессе изучения объекта все факторы, влияющие на него, представлены математическими соотношениями (уравнениями, неравенствами, логическими выражениями или их системами). На этом этапе следует отметить, что математические формулы были максимально простыми и в то же время желательно, чтобы они полностью охватывали первичные, базовые свойства объекта. Потому что чем проще математические формулы, тем проще алгоритм их решения и тем меньше ошибок можно сделать при их решении.

Алгоритм - это строгая последовательность действий, которые необходимо выполнить для решения данной проблемы. Алгоритмы представлены в нескольких формах (формулы, с помощью слов, алгоритмический язык или графика). Графическое представление алгоритмов называется блок-схемой. Алгоритм решения многих инженерных задач предполагает несколько тысяч и даже миллионов операций. Выбор алгоритма решения проблемы означает выбор наиболее удобного из доступных алгоритмов решения. В некоторых случаях для решения проблемы даже необходимо разработать новый вычислительный алгоритм. Выбирая алгоритм решения или разрабатывая новый, необходимо обращать внимание на его эффективность, уровень точности, универсальность и экономию времени.

Алгоритм, выбранный или разработанный на этапе программирования, представляется с помощью алгоритмического языка (Pascal, Fortran, СИ++, BASIC, Assembler и др.). Программирование - это выражение алгоритма решения проблемы на алгоритмическом языке. Как правило, алгоритмический язык, выбранный для программирования, имеет широкий диапазон возможностей, его операторы должны быть простыми и понятными, а создаваемая программа должна иметь компактный вид. В некоторых случаях алгоритмический язык также выбирается в зависимости от характера решаемой проблемы.

На этом этапе выявляются и устраняются синтаксические и алгоритмические ошибки в структурированной программе. Этот этап моделирования является очень сложным и требует от программиста высокого уровня знаний, большой работы и внимательности.

На заключительном этапе моделирования заданное количество значений, представляющих различные первичные свойства и характеристики рассматриваемого объекта, вводится в структурированную программу и получается ряд результатов, которые подробно анализируются экспертами и делаются различные выводы.

Вопросы.

1. Объект и его свойства.
2. Что такое математическая модель?