**МДК 06.02 Основы моделирования несложных систем автоматизации**

1. Дата проведения: 07.09.2020г;
2. Номер занятия по рабочей программе: 7;
3. Группа: 51-А;
4. Тема: «Этапы математического моделирования»;
5. Изучить теоретический материал, составить конспект.

# Принципы построения математических моделей

**Разработка математических моделей (понятие математического моделирования, этапы и принципы построения, формы представления математических моделей).**

**1. Математи́ческая моде́ль** — математическое представление реальности. Один из вариантов модели, как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе.

Процесс построения и изучения математических моделей называется **математическим моделированием**.

Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути занимаются математическим моделированием: заменяют объект исследования его математической моделью и затем изучают последнюю. Связь математической модели с реальностью осуществляется с помощью цепочки гипотез, идеализаций и упрощений. С помощью математических методов описывается, как правило, идеальный объект, построенный на этапе содержательного моделирования.

**2. Основные этапы разработки математических моделей:**

Разработка математического описания предварительного варианта модели (уточнение задачи моделирования, определение требований к входным и выходным переменным, построение структурной схемы модели, выбор её параметров, выбор методов получения конечных и промежуточных результатов). Результатом этого этапа является формальное математическое описание блоков модели. При этом как бы исчезает физическая сторона исследуемой задачи, то есть для лиц, не знакомых с решаемой задачей, по математическому описанию модели крайне затруднительно или даже невозможно уяснить сущность этой задачи.

Разработка машинной программы моделирования, включая алгоритмизацию математического описания, разработку программы в соответствующей среде программирования и проверку правильности её работы (например, по моделированию характерных частных вариантов входных величин, для которых известны или могут быть рассчитаны значения выходных величин).

Испытания и корректировка модели (моделирование исследуемой системы для известных частных случаев, сравнение получаемых при этом результатов с известными результатами и в случае необходимости – корректировка параметров модели). Данный этап часто называют интерпретацией результатов моделирования.

**Принципы построения математических моделей**

Рассмотрим основные принципы моделирования, отражающие опыт, накопленный к настоящему времени в области разработки и использования ММ.

**1. Принцип информационной достаточности.** При полном отсутствии информации об исследуемой системе построение её модели невозможно. При наличии полной информации о системе её моделирование лишено смысла. Существует некоторый критический уровень априорных сведений о системе (уровень информационной достаточности), при достижении которого может быть построена её адекватная модель.

**2. Принцип осуществимости.** Создаваемая модель должна обеспечивать достижение поставленной цели исследования с вероятностью, существенно отличающейся от нуля, и за конечное время.

**3. Принцип множественности моделей.** Данный принцип является ключевым. Речь идёт о том, что создаваемая модель должна отражать в первую очередь те свойства реальной системы (или явления), которые влияют на выбранный показатель эффективности. Соответственно при использовании любой конкретной модели познаются лишь некоторые стороны реальности. Для более полного её исследования необходим ряд моделей, позволяющих с разных сторон и с разной степенью детальности отражать рассматриваемый процесс.

**4. Принцип агрегирования.** В большинстве случаев сложную систему можно представить состоящей из агрегатов (подсистем), для адекватного математического описания которых оказываются пригодными некоторые стандартные математические схемы. Принцип агрегирования позволяет, кроме того, достаточно гибко перестраивать модель в зависимости от задач исследования.

**5. Принцип параметризации.** В ряде случаев моделируемая система имеет в своём составе некоторые относительно изолированные подсистемы, характеризующиеся определённым параметром, в том числе векторным. Такие подсистемы можно заменять в модели соответствующими числовыми величинами, а не описывать процесс их функционирования. При необходимости зависимость значений этих величин от ситуации может задаваться в виде таблицы, графика или аналитического выражения (формулы). Принцип параметризации позволяет сократить объем и продолжительность моделирования. Однако надо иметь в виду, что параметризация снижает адекватность модели.

Степень реализации перечисленных принципов и каждой конкретной модели может быть различной, причём это зависит не только от желания разработчика, но и от соблюдения им технологии моделирования. А любая технология предполагает наличие определённой последовательности действий

**Общая цель моделирования** может быть сформулирована следующим образом: это определение (расчёт) значений выбранного показателя эффективности (ПЭ) для различных стратегий проведения операции (или вариантов реализации проектируемой системы). При разработке конкретной модели цель моделирования должна уточняться с учётом используемого критерия эффективности. Для критерия пригодности модель, как правило, должна обеспечивать расчёт значений ПЭ для всего множества допустимых стратегий. При использовании критерия оптимальности модель должна позволять непосредственно определять параметры исследуемого объекта, дающие экстремальное значение ПЭ .

Таким образом, цель моделирования определяется как целью исследуемой операции, так и планируемым способом использования результатов исследования. Например, проблемная ситуация, требующая принятия решения, формулируется следующим образом: найти вариант построения вычислительной сети, который обладал бы минимальной стоимостью при соблюдении требований по производительности и по надёжности. В этом случае целью моделирования является отыскание параметров сети, обеспечивающих минимальное значение ПЭ, в роли которого выступает стоимость.