

**УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ!** Законспектируйте в своей рабочей тетради по дисциплине приведенную лекцию (объемом 4-5 страницы), ответьте письменно на контрольные вопросы.

Результаты работы, фотоотчет, предоставить преподавателю на e-mail: [r.bigangel@gmail.com](mailto:r.bigangel@gmail.com) **до 23.01.2023.**

При возникновении вопросов по приведенному материалу обращаться по следующему номеру телефона: (072)111-37-59, (Viber, WhatsApp), vk.com: <https://vk.com/daykini>

**ВНИМАНИЕ!!!** При отправке работы, не забывайте указывать ФИО студента, наименование дисциплины, дата проведения занятия (по расписанию).

## *Лекция № 2*

### *Тема «Составление математической модели задачи»*

#### *План лекции:*

- 1. Определения математической задачи*
- 2. Составление (построение) математической модели задачи.*
- 3. Классификация моделей*
- 4. Классификация по способу представления объекта*

#### *Определения математической задачи*

Математическая модель – это приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное математическими символами.

По Ляпунову, математическое моделирование – это опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель), находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом, способная замещать его в определённых отношениях и дающая при её исследовании, в конечном счёте, информацию о самом моделируемом объекте.

В других вариантах, математическая модель определяется как объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала, как «эквивалент» объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям», как систему уравнений, или арифметических соотношений, или геометрических фигур, или комбинацию того и другого, исследование которых средствами математики должно ответить на поставленные вопросы о свойствах некоторой совокупности свойств объекта реального мира, как совокупность математических соотношений, уравнений, неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе.

В автоматизированных системах управления математическая модель используется для определения алгоритма функционирования контроллера. Этот алгоритм определяет, как следует изменять управляющее воздействие в зависимости от изменения, задающего для того, чтобы была достигнута цель управления.

Никакое определение не может в полном объеме охватить реально существующую деятельность по математическому моделированию. Несмотря на это, определения полезны тем, что в них делается попытка выделить наиболее существенные черты.

Математическая модель создается на основе содержательной модели, которая отражает существенные свойства моделируемого объекта или процесса и содержит описание входных параметров (управляемых или стохастических), внутренних параметров и выходных параметров. Создание математической модели происходит путем формализации содержательной модели в виде уравнений, систем уравнений различных видов, неравенств или отношений. На этом этапе можно использовать типовые математические схемы моделирования. Дальнейшая работа с созданной моделью содержит:

1) ее качественный анализ с целью разработки методов решения или возможных упрощений, а также тестирования для частных случаев с использованием точных решений;

2) обоснование выбора конкретного алгоритма для получения количественных результатов, в том числе обязательно оценку точности вычислительного метода.

Реализация выбранных численных методов требует создания компьютерных программ. Для не слишком сложных моделей тексты этих программ можно получить с использованием математических пакетов, таких как MathCAD или Mathematica.

Наличие конкретных компьютерных программ делает возможным проведение вычислительного эксперимента, целью которого является проверка адекватности данной модели и получение дополнительной информации.

### **Составление (построение) математической модели задачи.**

Составить математическую модель - это значит, перевести условия задачи в математическую форму. Т.е. превратить слова в уравнение, формулу, неравенство и т.д. Причём превратить так, чтобы эта математика строго соответствовала исходному тексту. Иначе у нас получится математическая модель какой-то другой, неизвестной нам задачи.)

Говоря конкретнее, нужно **установить математическую связь между всеми данными задачи.**

Задач в мире - бесконечное количество. Поэтому предложить чёткую пошаговую инструкцию по составлению математической модели **любой** задачи - невозможно.

Но можно выделить три основных момента, на которые нужно обратить внимание.

1. В любой задаче есть текст, как ни странно.) В этом тексте, как правило, имеется *явная, открытая информация*. Числа, значения и т.п.

2. В любой задаче имеется *скрытая информация*. Это текст, который предполагает наличие дополнительных знаний в голове. Без них - никак. Кроме того, математическая информация частенько скрывается за простыми словами и... проскакивает мимо внимания.

3. В любой задаче должно быть дана *связь данных между собой*. Эта связь может быть дана открытым текстом (что-то равно чему-то), а может быть и скрыта за простыми словами. Но простые и понятные факты частенько упускаются из виду. И модель никак не составляется.

### **Классификация моделей**

Формальная классификация моделей основывается на классификации используемых математических средств. Часто строится в форме дихотомий. Например, один из популярных наборов дихотомий:

- Линейные или нелинейные модели;
- Сосредоточенные или распределённые системы;
- Детерминированные или стохастические;
- Статические или динамические;
- Дискретные или непрерывные.

и так далее. Каждая построенная модель является линейной или нелинейной, детерминированной или стохастической. Естественно, что возможны и смешанные типы: в одном отношении сосредоточенные (по части параметров), в другом – распределённые модели и т. д.

### **Классификация по способу представления объекта**

Структурные или функциональные модели

Структурные модели представляют объект как систему со своим устройством и механизмом функционирования. Функциональные модели не используют таких представлений и отражают только внешне воспринимаемое поведение (функционирование) объекта. В их предельном выражении они называются также моделями «чёрного ящика». Возможны

также комбинированные типы моделей, которые иногда называют моделями «серого ящика».

***Контрольные вопросы:***

- 1. Определения математической задачи***
- 2. Составление (построение) математической модели задачи.***
- 3. Классификация моделей***
- 4. Классификация по способу представления объекта***