

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

6курс, 11семестр

1) Кредитная стоимость дисциплины – 4

2) Цель: ознакомить магистрантов с основными положениями имитационного моделирования электромеханических систем, описанием логики их функционирования и взаимодействия отдельных ее элементов во времени, учитывающее наиболее существенные причинно-следственные связи, присущие системе, и обеспечивающее проведение статистических экспериментов.

3) Результаты обучения студенты должны:

иметь представление: о связи курса с другими дисциплинами и его место в ряду прочих курсов специальности; о современном состоянии научных дисциплин, являющихся основой для учебного курса, и перспективах их развития в будущем; об основных сферах применения получаемых знаний по имитационному моделированию; о существующих подходах к рассмотрению вопросов курса, связанных с имитационным моделированием.

знать: классификационные признаки имитационного моделирования; Формализацию и алгоритмизацию процессов функционирования сложных систем, моделирование случайных факторов и событий, моделирование систем и языки моделирования, управление модельным временем, планирование модельных экспериментов.

уметь: грамотно формулировать основные вопросы о поведении системы, ответы на которые необходимо получить с помощью имитационной модели; из множества законов, управляющих поведением системы, выбирать те, влияние которых существенно при поиске ответов на поставленные вопросы. В дополнение к этим законам, если необходимо, для системы в целом или отдельных ее частей формулировать определенные гипотезы о функционировании.

4) Содержание дисциплины:

Классификация видов моделирования и имитационных моделей. Виды моделирования: детерминированное; стохастическое; статическое; динамическое; дискретное; непрерывное; математическое (аналитическое, комбинационное, имитационное); физическое. Классификация имитационных моделей их достоинства и недостатки. Основные понятия теории моделирования. Модель объекта моделирования, понятия закона функционирования сложной системы и пространства состояния объекта. Типовые математические схемы (D, F, P, Q, A). Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем. Сущность компьютерного моделирования сложных систем и основные требования, предъявляемые к моделям. Построение концептуальной модели системы и ее формализация, алгоритмизация модели и ее машинная реализация, получение и интерпретация результатов моделирования (последствия действий). Основные классы ошибок. Взаимосвязи технологических этапов моделирования.

Моделирование случайных факторов. Методы генерации случайных чисел и требования, предъявляемые к генераторам случайных чисел. Основные характеристики: равномерность, стохастичность, независимость. Простейшие алгоритмы генерации последовательности псевдослучайных чисел (распределение Пуассона, Эрланга, нормальное Гауссово распределение). Моделирование случайных событий и непрерывных случайных величин

Методы последовательных сравнений и интерпретации, нелинейных преобразований, композиций и табличный метод. Моделирование систем и языки моделирования. Классификация языков имитационного моделирования. Формальное описание динамики моделируемого объекта. Языки, ориентированные на события. Языки, ориентированные на процессы. Сравнение

универсальных и специализированных языков программирования при моделировании. Основные концепции языка РДО. AnyLogic™. Язык General Purpose System Simulation (GPSS).

Управление модельным временем. Виды представления времени и модели. Изменение времени с постоянным шагом и по особым состояниям. Применение сетевых моделей для описания параллельных процессов. Средства описания параллельных процессов (сети Петри), достоинства и недостатки. Е-сети. Планирование модельных экспериментов. Цели планирования экспериментов. Способы построения стратегического плана. Тактическое планирование эксперимента. Методы понижения дисперсии. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.

5) Пререквизиты: Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем, моделирование случайных факторов и событий, моделирование систем и языки моделирования, управление модельным временем, планирование модельных экспериментов

6) Основные учебники:

6.1. Павловский Ю. Н., Белотелов Н. В., Бродский Ю. И. Имитационное моделирование: учебное пособие. — М.: Академия, 2008. — 236 с.

6.2. Коротков Б. А., Попков Е.Н. Алгоритмы имитационного моделирования переходных процессов в электрических системах: учебное пособие / под ред. И. А. Груздева. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. — 280 с.

6.3. Харин Ю. С. [и др.]. Основы имитационного и статистического моделирования: учебное пособие. — Минск : Дизайн ПРО, 1997. — 288 с.

7) Дополнительная литература:

7.1. Гультьяев А. К. MATLAB 5.2: Имитационное моделирование в среде Windows/ Практическое пособие. — СПб. : Корона принт, 1999. — 287 с.

7.2. Клейнен, Дж. Статистические методы в имитационном моделировании : Пер. с англ.: В 2 вып.— М. : Статистика, 1978 —. Вып. 2. — 1978. — 335 с.

7.3. Максимей И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ. — М.: Радио и связь, 1988. — 230 с.

7.4. Имитационное моделирование производственных систем / Под ред. А. А. Вавилова. — М.: Машиностроение, 1983. — 416 с.

7.5. Гимпелевич В. Е. Теория эксперимента. — М. : Рикел : Радио и связь, 1994. — 136 с.

7.6. Лоу А. М., Кельтон В. Д. Имитационное моделирование. — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2004. — 847 с.

8) Координатор: Аристов Анатолий Владимирович, д.т.н., доцент.

9) Использование компьютера: выполнение лабораторных работам с использованием программ: MathCAD, Matlab, EWB и др.

10) Лабораторные работы и проекты:

10.1. Математическое моделирование пусковых режимов работы асинхронного двигателя (4 часа).

10.2. Имитационное моделирование электрических режимов торможения асинхронного двигателя (4 часа).

10.3. Математическое моделирование колебательного режима работы электромеханического преобразователя энергии в режимах АД и МДП (2 часа).

10.4. Исследование с помощью имитационного моделирования энергетических показателей электромеханического преобразователя энергии при фазовой модуляции (4 часа)

Преподаватель: профессор каф. ЭПЭО Аристов А.В.