

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики и биомедицинской техники

Математическое моделирование биологических систем
Методические указания к лабораторным работам № 2,3,4,5
по дисциплине «Моделирование биологических процессов и систем»

Составители: В.А. Корчагина, Ю.Н. Батищева

Липецк
Липецкий государственный технический университет
2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики и биомедицинской техники

Математическое моделирование биологических систем
Методические указания к лабораторным работам № 2,3,4,5
по дисциплине «Моделирование биологических процессов и систем»

Составители: В.А. Корчагина, Ю.Н. Батищева

Липецк
Липецкий государственный технический университет
2012

УДК 57.02 (07)

К703

Рецензент – Л.Н. Грызова

К703 **Корчагина, В.А.** Методические указания к лабораторным работам № 2,3,4,5 «Математическое моделирование биологических систем» / сост.: В.А. Корчагина, Ю.Н. Батищева – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. - 28 с.

Методические указания предназначены для студентов 5 курса специальности «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Ил.12. Библиогр.: 4 назв.

© ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный
технический университет», 2011

Математическое моделирование биологических систем

Краткая теория

Математическое моделирование — это методология исследования процессов и явлений на их математических моделях. Совокупность понятий и отношений, выраженных при помощи системы математических символов и обозначений, которые отражают наиболее существенные свойства изучаемой системы, называют математической моделью этой системы. При этом модель является средством для изучения моделируемого объекта и управления им.

При построении математической модели можно выделить шесть основных этапов. На первом этапе производится описание проблемной области, формулируются цели и задачи моделирования. На втором этапе составляется перечень требований к модели, определяются входные переменные и допустимые погрешности моделирования. На третьем этапе разрабатывается концепция модели, дается ее вербальное описание, строится логическая схема. Следующий этап является наиболее трудоемким и заключается в разработке математической модели, компьютерной программы для ее реализации и обработке результатов эксперимента. На пятом этапе производится проверка адекватности математической модели. Окончательная проверка пригодности модели для решения поставленных задач осуществляется на заключительном этапе.

Среди математических моделей выделяется группа имитационных моделей. Процесс построения имитационной модели можно представить следующим образом. Мы записываем в любом доступном для компьютера формализованном виде (в виде уравнений, графиков, логических соотношений, вероятностных законов) все, что знаем о системе, а потом проигрываем на компьютере варианты того, что может дать совокупность этих знаний при тех или иных значениях внешних и внутренних параметров системы.

Основные этапы построения имитационной модели следующие.

Формулируются основные вопросы о поведении сложной системы, ответы на которые мы хотели бы получить. В соответствии с задачами моделирования задается вектор состояния системы. Вводится системное время, моделирующее ход времени в реальной системе. Временной шаг модели также определяется целями моделирования.

Производится декомпозиция системы на отдельные блоки, связанные друг с другом, но обладающие относительной независимостью. Для каждого блока определяют, какие компоненты вектора состояния должны преобразовываться в процессе его функционирования.

Формулируют законы и гипотезы, определяющие поведение отдельных блоков и связь этих блоков друг с другом. При необходимости вводится “внутреннее системное время” данного блока модели, позволяющее моделировать более быстрые или более медленные процессы. Если в блоке используются случайные параметры, задаются правила отыскания на каждом шаге некоторых их реализаций. Разрабатываются программы, соответствующие отдельным блокам.

Каждый блок верифицируется по фактическим данным, и при этом его информационные связи с другими блоками “замораживаются”. Обычно последовательность действий при верификации блоков такова: часть имеющейся информации используется для оценки параметров модели, а затем по оставшейся части информации сравнением расчетных данных с фактическими проверяется адекватность модели.

Производится объединение разработанных блоков имитационной модели на базе стандартного или специально созданного математического обеспечения. Апробируются и отрабатываются различные схемы взаимодействия блоков. На этом этапе всю “большую модель” удобно