**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

 «Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

 УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по учебной работе

 О.Г. Локтионова

 « » 2017г.

**Математическое моделирование**

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов» для студентов специальности 10.03.01

Курск 2017

УДК 004.725.7

Составители: А.Л. Марухленко

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры

комплексной защиты информационных систем *А.Г. Спеваков*

**Математическое моделирование**: методические указания к выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. Л. Марухленко Курск, 2017. 11 с. Библиогр.: с. 8.

Рассматривается метод кодирования изображений документальных факсимильных сообщений. Указывается порядок выполнения практической работы, правила оформления, содержание отчета.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Учебно-исследовательская работа студентов», предназначены для студентов укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 10.03.01 дневной формы обучения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по направлению подготовки «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60х84 1/16.

Усл. печ. л. . Уч. –изд. л. . Тираж 50 экз. Заказ .

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ЦЕЛЬ РАБОТЫ 4](#__RefHeading___Toc494656839)

[ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ 4](#__RefHeading___Toc494656839)

[ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ 8](#__RefHeading___Toc494656839)

[КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 8](#__RefHeading___Toc494656839)

[БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 8](#__RefHeading___Toc494656839)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучение математического моделирования для применения на практике.

Перед выполнением практических заданий студенты должны ознакомиться с математическим моделированием.

В результате выполнения практического задания студенты должны применить математическое моделирование на практике.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

*Сущность математического моделирования.*

Сущность математического моделирования состоит в замене исходного объекта его "образом" - математической моделью - и дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно-логических алгоритмов. Этот "третий метод" познания, конструирования, проектирования сочетает в себе многие достоинства, как теории, так и эксперимента. Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью дает возможность безболезненно, относительно быстро и без существенных затрат исследовать его свойства и поведение в любых мыслимых ситуациях (преимущества теории). В то же время вычислительные (компьютерные) эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов и технических инструментов информатики, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим подходам (преимущества эксперимента).

Сама постановка вопроса о математическом моделировании какого-либо объекта порождает четкий план действий. Его можно условно разбить на три этапа: *модель -* *алгоритм -программа*(см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема математического моделирования

*На первом этапе* выбирается (или строится) "эквивалент" объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства - законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям, и т. д. Математическая модель (или ее фрагменты) исследуется теоретическими методами, что позволяет получить важные предварительные знания об объекте.

*Второй этап* - выбор (или разработка) алгоритма для реализации модели на компьютере. Модель представляется в форме, удобной для применения численных методов, определяется последовательность вычислительных и логических операций, которые нужно произвести, чтобы найти искомые величины с заданной точностью. Вычислительные алгоритмы должны не искажать основные свойства модели и, следовательно, исходного объекта, быть экономичными и адаптирующимися к особенностям решаемых задач и используемых компьютеров.

*На третьем этапе* создаются программы, "переводящие" модель и алгоритм на доступный компьютеру язык. К ним также предъявляются требования экономичности и адаптивности. Их можно назвать "электронным" эквивалентом изучаемого объекта, уже пригодным для непосредственного испытания на "экспериментальной установке" - компьютере.

Создав *триаду*"модель-алгоритм-программа", исследователь получает в руки универсальный, гибкий и недорогой инструмент, который вначале отлаживается, тестируется в "пробных" вычислительных экспериментах. После того как *адекватность*(достаточное соответствие) триады исходному объекту удостоверена, с моделью проводятся разнообразные и подробные "опыты", дающие все требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта. Процесс моделирования сопровождается улучшением и уточнением, по мере необходимости, всех звеньев триады.

Рассматривая вопрос шире, напомним, что моделирование присутствует почти во всех видах творческой активности людей различных "специальностей". Математическое моделирование плодотворно лишь при выполнении хорошо известных профессиональных требований:

1. четкая формулировка основных понятий и предположений,
2. апостериорный анализ адекватности используемых моделей,
3. гарантированная точность вычислительных алгоритмов и т. д.

*Вывод формулы с помощью анализа размерностей.*

*Постановка задачи*: требуется найти формулу для определения центробежной силы, действующей на тело массой m, которое вращается по круговой траектории со скоростью V (см. рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема вращение тела

Запишем размерности представленных на рисунке физических величин, приняв в качестве основных единиц массу*М*, длину *L* и время *Т*. Тогда размерности силы *F*, длины*l*, скорости *V*и массы *m* будут соответственно равны:

*[F]=MLT-2* или кГм/с2, *[l]=L* или м, *[V]=LT-1* или м/с, *[m]=M* или кГ.

Связь между силой и факторами (длиной, скоростью и массой) выразим в алгебраической форме



Задача состоит в том, чтобы определить показатели степени α, β и γ. Перепишем выражение для силы, подставив в него в левую и правую части соответствующие размерности



Преобразуем полученное выражение

.

Приравняв показатели степени при одинаковых размерностях, получим:

1=γ,

1=α+β,

-2=-β.

Откуда находим *γ=1; β=2; α=-1*. Подставив найденные показатели степени в исходное уравнение, запишем:



Таким образом, с помощью анализа размерностей получено известное из курса физики выражение.

Анализ размерностей позволяет установить правильность записи формулы: *Формула считается правильной, если размерности левой и правой частей уравнения одинаковы.*

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

1. Дать пояснение сущности и перечислить требования предъявляемые к математическому моделированию.

2. По своей теме подобрать или описать пример математического моделирования.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Поясните сущность математического моделирования?
2. Какие требования предъявляются к математическому моделированию?
3. Что значит апостериорный анализ?

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Буш, Г.Я. Рождение изобретательских идей./ Г.Я. Буш.- Рига: Лиесма, 1976,− 126 с.

2. Центр креативных технологий: [сайт]. URL: http://www.inventech.ru (дата обращения: 21.04.2012).