

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

Нелинейная динамика технических систем

Методические указания к выполнению контрольной работы

для студентов заочной формы обучения направлений

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,

27.03.04 «Управление в технических системах»

Курган 2017

Кафедра автоматизации производственных процессов.

Дисциплина «Нелинейная динамика технических систем».

Составил: ст. преподаватель Е.М.Кузнецова.

Утверждены на заседании кафедры «31» августа 2017 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«12» декабря 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ РЕФЕРАТОВ	6
3. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА	7
4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ОСНОВНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА, ИМЕЮЩЕЙСЯ В БИБЛИОТЕКЕ КГУ	11
5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА	13
6. ОЦЕНКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	14

ВВЕДЕНИЕ

Контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения в 9 семестре. Контрольная работа посвящена самостоятельному изучению некоторых разделов теории нелинейной динамики.

Цель выполнения домашней контрольной работы:

- научить студентов самостоятельно пользоваться учебной и нормативной литературной;
- дать возможность приобрести умения и навыки излагать материал по конкретным вопросам;
- документально установить уровень знания пройденного материала.

Контрольная работа представляет собой реферат по тематике дисциплины. Тема реферата выбирается самостоятельно из приведенного списка и согласовывается с преподавателем. Тема может быть предложена студентом, исходя из опыта работы на промышленном предприятии (для студентов заочной формы обучения), а также заинтересованности в изучении определенных вопросов, связанных с моделированием нелинейных технических систем в машиностроении. При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность и новизну.

В качестве отчета студенты, используя книги из основной и дополнительной литературы и источники Интернет, готовят пояснительную записку, презентацию по заданной теме и при необходимости выполняют расчеты в пакете Vissim.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Нелинейная динамика технических систем» является:

Обучение студентов основным понятиям, закономерностям нелинейных динамических систем и соответствующих им методикам расчета, необходимым

при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

Задачами дисциплины являются:

Формирование у студентов навыков построения и применения нелинейных моделей, возникающих в инженерной практике, и проведения расчетов по таким моделям. Освоение основных принципов построения систем управления нелинейными техническими системами, методов анализа и синтеза.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать принципы качественного поведения нелинейных динамических систем;

- Знать основные термины, определения теории нелинейных уравнений, теории хаоса, теории фракталов; общие принципы построения нормальных форм обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений;

- Знать основные математические методы исследования нелинейных динамических систем;

- Знать физическую интерпретацию основных математических объектов нелинейной динамики; основные уравнения нелинейной динамики, физическую область их применения, их опытную основу, основные методы решения;

- Уметь определять влияние нелинейных элементов на поведение технических систем;

- Уметь моделировать работу нелинейных динамических систем на ЭВМ;

- Владеть основами эксплуатации и наладки нелинейных технических систем.

- Владеть численными методами решения систем дифференциальных уравнений, описывающих работу нелинейных динамических систем.

В рамках освоения дисциплины «Нелинейная динамика технических систем» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач:

- участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний

и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

- участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления; проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

В рамках освоения дисциплины «Нелинейная динамика технических систем» обучающиеся готовятся к исполнению следующих трудовых функций профессионального стандарта:

- разработка моделей продукции на всех этапах ее жизненного цикла как объектов автоматизации и управления в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий;

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Детерминированный хаос и информационные технологии
2. Динамический хаос и синергетика
3. Хаос, фракталы и информация
4. Динамический хаос в квантовых системах
5. Фракталы, фрактальная размерность
6. Модель Лоренца
7. Фазовые траектории и портреты
8. Теория возмущений
9. Нелинейные резонансы
10. Простейшие бифуркации
11. Устойчивость
12. Хаос в квантовых системах
13. Фракталы и их свойства
14. Квантовые фракталы и ковры

3. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

Перед началом работы над рефератом следует систематизировать собранные материалы, составить план реферата. Содержание реферата должно полностью соответствовать названию темы. Работа четко структурирована и разбита на части, что отражено в содержании реферата.

В работе выделяется не менее 4-5 основных частей (разделов):

- Введение;
- 2-3 раздела основной содержательной части;
- Заключение.

Во введении дается краткая характеристика рассматриваемой нелинейной технической системы (применительно к теме реферата), возможность применения методов нелинейной динамики для моделирования и анализа выбранной системы. Во введении аргументируется актуальность выбранной темы, указываются цели и задачи исследования. В нем же можно отразить методику исследования и структуру работы.

В основной части могут быть рассмотрены вопросы, связанные с исследованиями нелинейной динамики технических систем методом фазового портрета, с использованием автокорреляционной функции, фрактальной размерности и т.д., проведен литературный и патентный обзор современных исследований. В некоторых случаях актуальным является рассмотрение применения методов нелинейной динамики для совершенствования систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Необходимо также рассмотреть вопросы, связанные с применением современного специализированного программного обеспечения, например, Vissim, Matlab, Mathcad, Simulink и т.д.

Обзор методов нелинейной динамики для исследования в области автоматизации технологических процессов и производств и компьютерных систем управления необходимо проводить не только на основе анализа учебной

литературы, но и публикаций в периодических журналах, материалов специализированных сайтов ИНТЕРНЕТ.

В заключении формулируются выводы по рассмотренной проблеме, выводы о применимости выбранных методов для исследования нелинейных технических систем.

Все листы реферата (за исключение первого) нумеруются. Первый лист – титульный (не нумеруется, но считается), второй – содержание (с указанием номера страницы – внизу посередине).

Все рисунки и схемы, рисунки, формулы, таблицы, заимствованные из литературы обязательно нумеруются и снабжаются указанием источника информации: литература и интернет. Обязательным является Список использованных источников, которым завершается реферат.

Объем реферата 15-20 страниц. Работа выполняется в печатном виде на листах формата А4. Листы текстовой части рамками не обводятся. Для сплошного текста по всем сторонам листа остаются поля. Размер полей: левое – не менее 30 мм, правое не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм. При компьютерном наборе рекомендуется шрифт Times New Roman № 14, одинарный или полуторный межстрочный интервал.

Все схемы и рисунки приводятся по тексту работы.

Текст должен быть написан грамотным техническим языком в безличной форме или в третьем лице множественного числа. Названия учреждений, фирм, названия изделий и другие имена собственные в тексте приводят на языке оригинала.

Текст реферата разделяют на разделы, подразделы и, при необходимости, на пункты и подпункты.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые записывают с абзацного отступа. Переносы в заголовках не допускаются.

Каждый раздел необходимо начинать с нового листа. Разделы нумеруют арабскими цифрами без точки, заголовки записывают прописными буквами, в конце заголовка точка не ставится. Номер подраздела состоит из номера

раздела и порядкового номера подраздела, разделённых точкой, в конце номера точка не ставится. Заголовок подраздела записывают строчными буквами с первой прописной.

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без точки в конце. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нём не проставляется.

В тексте не допускается:

- орфографические и пунктуационные ошибки;

- сокращение обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и расшифровках обозначений, входящих в формулу;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации, а также по ГОСТ 7.12-93;

- использовать в тексте математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин. Вместе знака (-) следует писать слово («минус»);

- употреблять математические знаки без цифр, например: \leq (меньше или равно), \geq (больше или равно), знаки № (номер), % (процент) и т.д.

При записи формул пояснения входящих в них символов и коэффициентов, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Формулы должны нумероваться арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в скобках у правого края листа. Нумерация формул может быть сквозной или в пределах раздела.

Таблицы оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Слово «Таблица» пишется строчными буквами с первой прописной с левой стороны. После номера таблицы ставится дефис, после которого с прописной буквы идет название таблицы.

Если в тексте более одной таблицы, то их нумеруют арабскими цифрами в пределах документа. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием её номера.

При переносе таблицы на другой лист заголовок помещают только над первой частью, а головку повторяют и в левом верхнем углу пишут: «Продолжение таблицы 1».

Таблицы в тексте размещают сразу после ссылок на них.

В качестве иллюстраций используются графики, рисунки, схемы, диаграммы, эскизы и т.п. Все они называются рисунками и нумеруются в пределах документа или раздела. В последнем случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой.

Иллюстрации имеют наименование и поясняющие данные (подрисуночный текст). В соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 2.105-95 номер и наименование рисунков размещаются ниже поясняющих данных. Диаграммы и графики должны быть наглядными, четкими и оформляются по Р 50-77-88 «Правила выполнения диаграмм». Единицы измерения следует наносить одним из следующих способов:

-в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы; при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число;

-вместе с наименованием переменной величины после запятой;

-в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой – обозначение переменной величины, а в знаменателе – обозначение единицы измерения.

Единицы измерения углов (градусы, минуты, секунды) следует наносить один раз – у последнего числа шкалы. При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2»

Приложения могут быть обязательными и информационными. В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слово «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Перед номером рисунка, таблицы, формулы в приложении пишется обозначение приложения с точкой. Приложения должны иметь общую с остальной частью записки сквозную нумерацию страниц.

Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-84.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ОСНОВНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА, ИМЕЮЩЕЙСЯ В БИБЛИОТЕКЕ КГУ

1. Кузнецов В.П., Горгоц В.Г. Моделирование нелинейной динамики технологических процессов механической обработки: учебное пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 64 с.

2. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Рыскин Н.М. Нелинейные колебания. М.: Физматлит, 2002 г.

3. Кузнецов С.П. Динамический хаос. Москва, Физматлит, 2001.

4. Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. Москва: Постмаркет, 2001 – 184 с.

5. Безъязычный В.Ф. Метод подобия в технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 2012. – 320 с.

6. Схиртладзе А.Г., Новиков В.Ю. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 2002.

7. Управление обеспечением качества и конкурентоспособности продукции : учебник для студентов высших экономических и машиностроительных специальностей / под ред. Н. Л. Маренкова. - М.: Национальный институт бизнеса; Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 508 с.

8. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Клюев [и др.] ; под ред. В. В. Клюева. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 2005. - 656 с.:

9. Гаскаров А.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник / А.В. Гаскаров. – М.: Высшая школа, 2003. – 432с.

10. Информационные технологии управления/ под редакцией Г.А. Титоренко. – М. ЮНИТИ, 2003.-440с.

11. Дьяконов В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 768 с.

12. Мещеряков В.В. Задачи по математике с MatLab&Simulink. – М.: Диалог-МИФИ, 2007. – 528 с.

13. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab: – М.: Горячая линия – Телеком, 2003 – 592 с.

14. Советов Б.Я., Моделирование систем: Практикум: Учебное пособие для вузов – М.:Высшая школа, 2005

15. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. -4-е изд. – СПб, Изд-во «Профессия», 2003

16. Клиначёв Н.В., Теория систем автоматического регулирования: Учебно-методический комплекс, 2005

17. Дьяконов В.П. VisSim+MathCAD+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА

1. Горяченко В.Д. Элементы теории колебаний/ В.Д. Горяченко. – Красноярск: Изд- во Красноярск. ун-та, 2001. – 429 с.
3. Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Основы теории сложных систем. Москва-Ижевск, 2007
4. Трубецков Д.И., Рожнёв А.Г. Линейные колебания и волны. М.: Физматлит, 2001. 416 с.
5. Кузнецов А.П., Рожнёв А.Г., Трубецков Д.И. Линейные колебания и волны. Сборник задач. М.: Физматлит, 2001. 128 с.
6. Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Нелинейные волны. М.: Наука, Физматлит, 2000. 272 с.
7. Потемкин В.Г. Инструментальные средства MATLAB 5.x / В. Г. Потемкин. - Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. - 332 с.
8. Кривилев А.В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / Александр Кривилев. - Москва : Лекс-Книга, 2005. - 496 с.
9. Терехов В.А. Нейросетевые системы управления: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Управление и информатика в технических системах» и направлению «Автоматизация и управление»/ В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин. - Москва : Высшая школа, 2002. - 184 с.
10. Барский А.Б. Математическая логика событий и логические нейронные сети / А. Б. Барский. - Москва : Новые технологии, 2007. - 32 с.
11. Наголкин А.Н. Алгебра логики в золотом сечении : Еще один шаг в область нечетких логик и компьютерного интеллекта / А. Н. Наголкин. - Москва : МАКС Пресс, 2006. - 181, [3] с.
12. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы = Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - Москва : Горячая линия Телеком, 2004. - 382, [1] с.

6. ОЦЕНКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Как правило, работы оцениваются по критерию «зачет» или «незачет».

Зачет ставится в случае если тема раскрыта в достаточной мере, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, сделаны аргументированные выводы.

Незачет ставится если не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопросов, а также работа выполнена несамостоятельно.

Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

Студент допускается к сдаче экзамена только при положительной оценке контрольной работы.

Критерии оценки:

- знание и понимание проблемы;
- умение систематизировать и анализировать материал, четко и обоснованно формулировать выводы;
- «трудозатратность» (объем изученной литературы, добросовестное отношение к анализу проблемы);
- самостоятельность, способность к определению собственной позиции по проблеме и к практической адаптации материала, недопустимость (!) прямого плагиата;
- выполнение необходимых формальностей (точность в цитировании и указании источника текстового фрагмента, аккуратность оформления).

Кузнецова Елена Михайловна

Нелинейная динамика технических систем

Методические указания к выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения

направлений 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и
производств», 27.03.04 «Управление в технических системах»

Авторская редакция

Подписано в печать 29.11.	Формат 60×84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл.печ.л.1,0	Уч.-изд.л.1,0
Заказ №211	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.

640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.

Курганский государственный университет.