

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.10.2022 11:45:15

Уникальный программный код

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452478

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль: автоматизированные системы управления технологическим процессом
форма обучения очная

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

М.С. Цыганова

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Лабораторный практикум

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль: автоматизированные системы управления технологическим процессом
форма обучения очная

Тюмень - 2020

Введение

Целью изучения дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование у студентов фундаментальных представлений о принципах построения, анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ), а также умений применять полученные теоретические знания к решению инженерных задач анализа и синтеза мехатронных и робототехнических систем.

Задачи дисциплины: изучение основных положений теории управления; знакомство с математическим аппаратом, необходимым для описания, анализа и синтеза моделей САУ; освоение методов анализа и синтеза непрерывных и дискретных моделей САУ; изучение возможностей современных программных пакетов для исследования моделей САУ при решении задач анализа и синтеза; получение навыков проведения расчетов и проектирования САУ в соответствии с заданными требованиями.

Лабораторная работа по теме 2. Знакомство с пакетом MatLab/Simulink

Основные элементы интерфейса Simulink. Обзор основных категорий блоков. Обзор основных возможностей пакета в области моделирования, анализа и синтеза непрерывных и дискретных САУ. Моделирование несложных САУ, построение и изучение их переходных характеристик.

Защита выполненных заданий.

Лабораторные работы по теме 3. Математическое моделирование реальных объектов управления.

Построение математических моделей СУ с механическими, электрическими, тепловыми и гидравлическими объектами. Реализация моделей в Simulink.

Защита выполненных заданий.

Лабораторная работа по теме 4. Основы синтеза линейных непрерывных САУ. Типовые законы управления.

Построение моделей СУ с П- и ПИ-регуляторами и ОУ второго порядка. Анализ устойчивости СУ и определение показателей качества управления при различных значениях параметров регуляторов. Построение моделей СУ с ПД- и ПИД-регуляторами и ОУ третьего порядка. Анализ устойчивости СУ и определение показателей качества управления при различных значениях параметров регуляторов. Анализ всех полученных результатов.

Защита выполненных заданий.

Лабораторная работа по теме 5. Настройка типовых регуляторов по методу Циглера-Николса.

Построение моделей СУ с типовыми регуляторами и заданным ОУ. Определение по методу Циглера-Николса значений параметров П-, ПИ- и ПИД-регуляторов, определение показателей качества СУ. Сравнительный анализ показателей качества систем с П-, ПИ- и ПИД-регулятором. Экспериментальное определение параметров ПИД-регулятора, обеспечивающих наилучшее качество управления.

Защита выполненных заданий.

Лабораторная работа по теме 6. Синтез САУ по максимальной степени устойчивости.

Определение оптимальных по степени устойчивости параметров типовых регуляторов для заданных объектов управления при заданных значениях колебательности системы.

Защита выполненных заданий.

Лабораторная работа по теме 7. Синтез САУ по желаемой передаточной

функции.

Синтез астатической системы с заданным характеристическим полиномом.
Синтез СУ с заданными показателями качества в переходном и установившемся режиме.

Защита выполненных заданий.

Лабораторная работа по теме 8. Моделирование линейных дискретных САУ.

Реализация в Simulink моделей заданных дискретных СУ. Исследование устойчивости этих систем. Определение показателей их качества в переходном и установившемся режиме.

Реализация в Simulink модели дискретной СУ с ПСР-регулятором. Определение показателей качества переходных процессов в зависимости от периода дискретизации и параметров ПСР-регулятора. Анализ полученных результатов.

Защита выполненных заданий.

Список литературы

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебное методическое пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13869.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Федотов, А.В. Основы теории автоматического управления: учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83344.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Борисевич, А.В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB: монография / А.В. Борисевич. - Москва: Инфра-М, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-16-101828-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470329> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: по подписке.
4. Галушкин Н.Е., Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Часть 1 : учебник / Галушкин Н.Е.. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 182 с. — ISBN 978-5-9275-0810-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46935.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Щетинин, Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / Ю. И. Щетинин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-1807-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44896.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Носов, В. И. Моделирование систем связи в среде MATLAB : учебное пособие / В. И. Носов, Р. С. Тимощук, Н. В. Дроздов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2006. — 165 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55482.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Кудинов, Ю. И. Практическая работа в MATLAB : учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 62 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55606.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Введение в математический пакет Matlab : учебно-методическое пособие / составители Т. И. Семенова [и др.]. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61469.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Смоленцев, Н. К. MATLAB: программирование на Visual C#, Borland C#, JBuilder, VBA : учебный курс / Н. К. Смоленцев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 456 с. — ISBN 978-5-4488-0066-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89868.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Дьяконов, В. П. MATLAB : полный самоучитель / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 768 с. — ISBN 978-5-4488-0065-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87981.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Соловьев, В. В. Основы нечеткого моделирования в среде Matlab : учебное пособие / В. В. Соловьев, В. В. Шадрина, Е. А. Шестова. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 99 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78689.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
12. Соловьев, В. В. Исследование нечетких систем управления в среде Matlab : учебное пособие / В. В. Соловьев, В. В. Шадрина, Е. А. Шестова. — Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 54 с. — ISBN 978-5-9275-1757-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78671.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
13. Шакин, В. Н. Основы работы с математическим пакетом Matlab : учебное пособие / В. Н. Шакин, Т. И. Семенова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92434.html> (дата обращения: 25.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
14. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB: учебное пособие / Плохотников К.Э., - 2-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 1114 с. (Высшее образование)ISBN 978-5-16-106605-8 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966050> (дата обращения: 25.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
15. Кошкидько, В. Г. Основы программирования в системе MATLAB: Учебное пособие / Кошкидько В.Г., Панычев А.И. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2048-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991834> (дата обращения: 25.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
16. Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов; под редакцией С.Г. Тихомиров. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
17. Рыбак, Л.А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы: учебное пособие / Л. А. Рыбак. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 121 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28400.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
18. Рыбак, Л.А. Теория автоматического управления. Часть II. Дискретные системы: учебное пособие / Л. А. Рыбак. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 65 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28401.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

19. Моделирование мехатронных систем в среде MATLAB (Simulink / SimMechanics): учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Мусалимов, Г.Б. Заморуев, И.И. Калапышина [и др.]. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013. — 115 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68668.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
20. Щетинин, Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие / Ю. И. Щетинин. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-1807-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44896.html> (дата обращения: 31.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей