

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «30» мая 2024г.
протокол № 7-24

Рабочая программа дисциплины (модуля) Промышленные регуляторы в системах управления

Закреплена за кафедрой
Направление подготовки
Профиль
Квалификация
Форма обучения
Общая трудоемкость
Часов по учебному плану
в том числе:
аудиторные занятия
самостоятельная работа

**Бакалавр
очная
3 ЗЕТ**

Базовых дисциплин
27.03.04 Управление в технических системах
Информационные технологии в управлении

108 Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 7
36
68

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	18		18	
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	68	68	68	68
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.тн, Доц., Уснунц-Кригер Татьяна Николаевна

Рабочая программа

Промышленные регуляторы в системах управления

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-24.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 20.05.2024 г., №9

И. о. зав. каф БД Л.О. Мокрецова

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель – формирование у студента знаний необходимых для успешной профессиональной деятельности, связанной с локальными системами управления на базе промышленных регуляторов техническими объектами |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
-------------------	------------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- | | |
|-------|--|
| 2.1.1 | Приводы в технологическом оборудовании |
| 2.1.2 | Промышленная электроника |
| 2.1.3 | Основы дискретной математики |
| 2.1.4 | Вычислительные машины, системы и сети |

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- | | |
|-------|--|
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.2 | Моделирование систем управления |
| 2.2.3 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.4 | Преддипломная практика |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования

ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования

Знать:

ПК-2.1-32 принципы построения промышленных регуляторов

ПК-2.1-31 структуры и состав локальных систем управления

Уметь:

ПК-2.1-У2 проводить настройку регуляторов

ПК-2.1-У1 выбирать промышленные регуляторы в соответствии с требованиями

Владеть:

ПК-2.1-В1 методами настройки регуляторов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Функционирование локальных систем управления					
1.1	Структура локальной системы управления. Модели локальных систем управления. Входные и выходные сигналы локальных систем управления. /Лек/	7	1	ПК-2.1	Л1.2	
1.2	Функциональные и структурные схемы систем управления с промышленными регуляторами. Анализ и разработка схем автоматизации локальных САУ. Методы разработки моделей локальных систем управления. /Лек/	7	1	ПК-2.1	Л1.2	
1.3	Основные свойства систем управления с промышленными регуляторами /Пр/	7	4	ПК-2.1	Л1.2	
1.4	Временные и частотные характеристики промышленных регуляторов. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
1.5	Влияние типа регулятора на качество системы управления /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	

1.6	Общий принцип выбора желаемой структуры аналоговых регуляторов. Структурные схемы аналоговых П-, ПИ- и ПИД- регуляторов. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2	
1.7	Исполнительные механизмы постоянной скорости. Устройство, структурные схемы и динамические характеристики импульсных П-, ПИ- и ПИД- регуляторов. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
1.8	Проработка лекционного материала. /Ср/	7	34	ПК-2.1	Л1.2	
	Раздел 2. Цифровые П-, ПИ- и ПИД- регуляторы.					
2.1	Позиционные регуляторы. Типы промышленных объектов управления. Структурные схемы промышленных систем управления. Постановка задачи выбора параметров регулятора. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
2.2	Определение параметров настройки промышленных систем управления графоаналитическим методом. Методика определения параметров настройки ПИ – и ПИД- регулятора. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
2.3	Задачи и принципы управления координатами электропривода. Настройка регуляторов систем управления на оптимум по модулю и симметричный оптимум. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
2.4	Понижение порядка систем управления. Ограничение промежуточных координат в системах управления электроприводами. Принцип подчиненного регулирования и его использования для синтеза систем управления. /Лек/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
2.5	Реализации цифровых П-, ПИ- и ПИД- регуляторов /Пр/	7	4	ПК-2.1	Л1.2	
2.6	Настройка параметров цифровых П-, ПИ- и ПИД- регуляторов /Пр/	7	4	ПК-2.1	Л1.2	
2.7	Реализация позиционного закона управления /Пр/	7	4	ПК-2.1	Л1.2	
2.8	Настройка параметров позиционного закона управления /Пр/	7	2	ПК-2.1	Л1.2	
2.9	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	7	34	ПК-2.1	Л1.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Функциональные и структурные схемы систем управления с промышленными регуляторами. Назначение регуляторов в системе управления (СУ).
2. Типовые законы, реализуемые промышленными регуляторами. Временные и частотные характеристики промышленных регуляторов.
3. Влияние типа регулятора на качество системы управления.
4. Общий принцип выбора желаемой структуры аналоговых регуляторов. Структурные схемы аналоговых П- регуляторов.
5. Структурные схемы аналоговых ПИ- регуляторов.
6. Структурные схемы аналоговых ПИД-регуляторов.
7. Исполнительные механизмы постоянной скорости. Устройство, структурные схемы и динамические характеристики импульсных П- регуляторов.
8. Устройство, структурные схемы и динамические характеристики импульсных ПИ – и ПИД – регуляторов.
9. Позиционные регуляторы.
10. Типы промышленных объектов управления. Структурные схемы промышленных систем управления. Постановка задачи выбора параметров регулятора.
11. Определение параметров настройки промышленных систем управления методом В.Я. Ротаца. Методика определения параметров настройки ПИ – регулятора.
12. Методика определения параметров настройки ПИД – регулятора графоаналитическим методом.
13. Задачи и принципы управления координатами электропривода. Настройка регуляторов систем управления на оптимум по модулю.

14. Настройка контуров системы управления на симметричный оптимум.
15. Понижение порядка систем управления. Ограничение промежуточных координат в системах управления.
16. Принцип подчиненного регулирования и его использования для синтеза систем управления.
17. Функциональная и структурная схема трехконтурной СУ ЭП с ДПТ НВ.
18. Выбор типа регулятора и определение параметров его настройки для сервопривода постоянного тока.
19. Синтез закона управления для контура положения, реализуемого по принципу подчиненного регулирования.
20. Настройка регулятора по приближенным формулам.
21. Экспериментальные методы настройки регуляторов. Метод незатухающих колебаний.
22. Экспериментальные методы настройки регуляторов. Метод затухающих колебаний.
23. Цифровые ПИ- и ПИД- регуляторы.
24. Выбор шага дискретизации.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения.

Тема: ПИД- и позиционный регулятор

Вариант 1.

Задание 1. ПИД-регулятор: структурные схемы.

Задание 2. Влияние параметров объекта управления на характер переходного процесса.

Тема: ПИД- и позиционный регулятор

Вариант 2.

Задание 1. Частотные методы настройки ПИД-регулятора.

Задание 2. Позиционный регулятор.

Тема: ПИД- и позиционный регулятор

Вариант 3.

Задание 1. Фильтрация сигналов датчика для корректной реализации D -составляющей. Задание 2. Влияние параметров датчиков на характер переходного процесса.

Тема: ПИД- и позиционный регулятор

Вариант 4.

Задание 1. Влияние P - составляющей на динамику переходного процесса.

Задание 2. Влияние параметров исполнительных механизмов на характер переходного процесса.

Тема: ПИД- и позиционный регулятор

Вариант 5.

Задание 1. Влияние D -составляющей на динамику переходного процесса.

Задание 2. Позиционный регулятор.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.

Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шишмарев В.Ю. Шишмарев И.Ю.	Автоматика: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018
Л1.2	Петраков Ю.В., Драчев О.И. Петраков Ю.В., Драчев О.И.	Теория автоматического управления технологическими системами + диск: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	https://new.siemens.com/ru/ru.html
Э2	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36861873_47008492.pdf

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office,
П.2	LMS Canvas,
П.3	MS Teams,
П.4	

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: http://biblioclub.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
15	Локальные системы управления процессами в технических системах	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска
16/2	Локальные системы управления процессами в технических системах	комплект тематических презентаций, доступ к ноутбук, компьютер, лабораторный стенд
6	Локальные системы управления процессами в технических системах	Тренажер-симулятор "Автоматизированные системы" Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.