



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Методы настройки ПИД-регуляторов»**

Верхняя Пышма  
2022

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность выполнять анализ технологического объекта как объекта управления;
- способность выбирать структуру и основные компоненты одноконтурных регуляторов технологических параметров;
- способность выполнять расчет и настройку регуляторов для типовых микропроцессорных регуляторов и ПЛК с учетом особенностей их алгоритмов.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

Слушатель должен знать:

- средства и системы автоматизации;
- способы оценки характеристик датчиков и исполнительных механизмов в части степени влияния на процесс регулирования;
- принципы разработки алгоритмов регулирования и структур регуляторов.

Слушатель должен уметь:

- разрабатывать алгоритмы и регуляторы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать регуляторы перед загрузкой в контроллер или микропроцессорный блок.

Слушатель должен уметь:

- разрабатывать алгоритмы и регуляторы в соответствии с особенностями технологического процесса;
- отлаживать регуляторы перед загрузкой в контроллер или микропроцессорный блок.

### 1.3. Требования к уровню подготовки слушателя

С Высшее или среднее профессиональное образование в области автоматизации или электропривода.

### 1.4. Программа разработана учетом профессиональных стандартов:

1. «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» (рег. номер 961 утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 февраля 2017г. N 181н);

2. «Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанции / гидроаккумулирующей электростанции» (рег. номер 338 утвержденного Минтруда Российской Федерации от 25 декабря 2014г. N 1118н).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	Дистанционные занятия, в т.ч. час.			Атте- стац- ия
				лекци- и	лабора- торные работы	прак. занятия, семинары	
1		2	3	4	5	6	7
1	<b>Методы идентификации и описания объектов управления</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>4</b>	
1.1	Введение	<b>0,5</b>				<b>1</b>	
1.2	Описание объектов при помощи передаточных функций	1	-	-	-	1	
1.3	Описание объектов при помощи графического анализа экспериментальных переходных характеристик	2,5	-	-	-	2,5	
2	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>4</b>	
2.1	Введение	<b>0,5</b>				<b>0,5</b>	
2.2	Пропорциональное звено	1	-	-	-	1	
2.3	Интегрирующее звено	1	-	-	-	1	
2.4	Дифференцирующее звено	1	-	-	-	1	
2.5	Выбор структуры регулятора для технологической схемы и различных типов исполнительных механизмов	0,5				0,5	
3	<b>Экспериментальные и аналитические методы подбора коэффициентов регулятора</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>4</b>	
3.1	Эмпирическая оценка величины коэффициентов	1	-	-	-	1	
3.2	Метод Циглера-Николса	2,5	-	-	-	2,5	
3.3	Аналитические методы	0,5	-	-	-	0,5	
4	<b>Апробация методов настройки регуляторов с использованием средств имитационного моделирования.</b>	<b>3</b>	-	-	-	<b>3</b>	
Итоговая аттестация		1	-	-	-	-	1
Всего		16	-	-	-	15	1

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	<b>Методы идентификации и описания объектов управления.</b> Введение.

Второй день	<b>Методы идентификации и описания объектов управления.</b> Описание объектов при помощи передаточных функций.
Третий день	<b>Методы идентификации и описания объектов управления.</b> Описание объектов при помощи передаточных функций. Описание объектов при помощи графического анализа экспериментальных переходных характеристик.
Четвертый день	<b>Методы идентификации и описания объектов управления.</b> Описание объектов при помощи графического анализа экспериментальных переходных характеристик.
Пятый день	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора.</b> Введение
Шестой день	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора.</b> Пропорциональное звено.
Седьмой день	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора.</b> Интегрирующее звено.
Восьмой день	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора.</b> Дифференцирующее звено.
Девятый день	<b>Структура и назначение основных звеньев регулятора.</b> Выбор структуры регулятора для технологической схемы и различных типов исполнительных механизмов.
Десятый день	<b>Экспериментальные и аналитические методы подбора коэффициентов регулятора.</b> Эмпирическая оценка величины коэффициентов.
Одиннадцатый день	<b>Экспериментальные и аналитические методы подбора коэффициентов регулятора.</b> Метод Циглера-Николса.
Двенадцатый день	<b>Экспериментальные и аналитические методы подбора коэффициентов регулятора.</b> Аналитические методы.
Тринадцатый день	<b>Апробация методов настройки регуляторов с использованием средств имитационного моделирования.</b>
Четырнадцатый день	<b>Итоговая аттестация</b>
<p>1) Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение</p>	

#### 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
<b>1. Методы идентификации и описания объектов управления</b>			
1.1	-	-	Введение (0,5)
1.2	-	-	Описание объектов при помощи передаточных функций (1)
1.3	-	-	Описание объектов при помощи графического анализа экспериментальных переходных характеристик (2,5)
<b>2. Структура и назначение основных звеньев регулятора</b>			

2.1	-	-	Введение (0,5)
2.2	-	-	Пропорциональное звено (1)
2.3	-	-	Интегрирующее звено (1)
2.4			Дифференцирующее звено (1)
2.5			Выбор структуры регулятора для технологической схемы и различных типов исполнительных механизмов (0,5)
<b>3. Экспериментальные и аналитические методы подбора коэффициентов регулятора</b>			
3.1	-	-	Эмпирическая оценка величины коэффициентов (1)
3.2	-	-	Метод Циглера-Николса (2,5)
3.3	-	-	Аналитические методы (0,5)
<b>4. Апробация методов настройки регуляторов с использованием средств имитационного моделирования (3)</b>			

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена в виде теста.

2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.

- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.

- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.5.3. Методические материалы

Видеоматериалы по теоретической и практической части курса.

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Отсутствуют	Практические занятия	Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Кисельников, А. Ю. Программирование ПТК Siemens и ПТК Vira в программных пакетах Step7, WinCC и PCS7: учебно-методическое пособие / А. Ю. Кисельников, П. Ю. Худяков, А. Ю. Жеребчиков; [научный редактор Н. А. Акифьева] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. — 83, [1] с. — ISBN 978-5-7996-1816-2.

3.3. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды:

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Электронно-информационная образовательная система	Практические занятия	Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.

## 4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: Попова С.Б., ведущий специалист отдела дистанционного обучения.

Составитель программы: Худяков Павел Юрьевич, заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», кандидат физико-математических наук.