

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

 Рязских В.И.  
«31» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
«Теория автоматического управления»

**Направление подготовки** 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль** Технология машиностроения

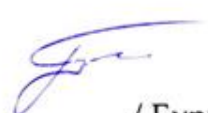
**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года/5 лет

**Форма обучения** Очная / заочная

**Год начала подготовки** 2016 г.

Автор программы  / Харченко А. П. /

Заведующий кафедрой  
электрооборудования, автоматике  
и управления в технических системах  / Бурковский В. Л. /

Руководитель ОПОП  / Смоленцев Е.В./

Воронеж 2017

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: - получение знаний, позволяющих использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в своей профессиональной деятельности, а также разрабатывать математические модели электромеханических систем методами теории автоматического управления.

Изучение дисциплины должно развить способности и готовность специалиста разрабатывать математическое описание электромеханических систем, проводить анализ и синтез параметров качества управления САУ.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить принципы построения и структурного описания САУ и их элементов, разрабатывать математические модели составных частей электромеханических систем методами теории автоматического управления;

- использовать методы описания статических и динамических свойств моделей САУ, применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей электромеханических систем;

- изучить методы обеспечения заданных технических характеристик САУ параметрическими и структурными средствами, использование методов математического анализа и моделирования.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) блока Б.1 учебного плана.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматического управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-12 – Способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	<p><i>знать:</i> методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ);  <i>знать:</i> основные методы анализа САУ во временной и частотной области, способы синтеза САУ.</p> <p><i>уметь:</i> строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления;  <i>уметь:</i> проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики;  <i>уметь:</i> рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора.</p> <p><i>владеть:</i> навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;  <i>владеть:</i> навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.</p>
ПК-12	<p><i>знать:</i> типовые проекты прикладных программ анализа динамических систем.</p> <p><i>уметь:</i> разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;  <i>уметь:</i> рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту</p> <p><i>владеть:</i> навыками наладки, регулировки, настройки, обслуживания технических средств и систем управления.</p>

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Теория автоматического управления» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	66			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
<b>Самостоятельная работа</b>	92	92			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Цель и задачи управления в машиностроении. МРС – объект управления	2	-	-	4	24
2	Основные понятия и определения	Управление разомкнутое и замкнутое. Функциональные схемы систем регулирования скорости и системы управления подачи ин-	2	-	-	12	24

		струмента.					
3	Математическое описание автоматических систем	Две формы записи дифференциальных уравнений. Математические модели и передаточные функции элементов систем. Типовые звенья. Математическое описание двигателя постоянного тока. Временные характеристики двигателя	4	-	4	14	24
4	Структурные схемы автоматических систем	Структурная схема и ее элементы. Структурная схема системы автоматического регулирования с двигателем - апериодическое звено. Структурная схема системы автоматического регулирования с двигателем - колебательное звено. Переходная характеристика и ее свойства.	4	-	4	14	24
5	Устойчивость линейных непрерывных автоматических систем	Понятие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица систем. Получение предельного значения коэффициента передачи. Устойчивость по ВХ	2	-	4	14	24
6	Качество регулирования автоматических систем	5.1. Качество переходной характеристики системы автоматического регулирования. Типовые переходные процессы. Точность систем при различных входных сигналах. Структурные схемы САУ. Следящий привод станка с цифровым регулятором.	4	-	6	14	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Цель и задачи управления в машиностроении. МРС – объект управления	-	-	-	12	12
2	Основные понятия и определения	Управление разомкнутое и замкнутое. Функциональные схемы систем регулирования скорости и системы управления подачи инструмента.	-	-	-	16	16
3	Математическое описание автоматических систем	Две формы записи дифференциальных уравнений. Математические модели и передаточные функции элементов систем. Типовые звенья. Математическое описание двигателя постоянного тока. Временные характеристики двигателя	1	-	4	16	21
4	Структурные схемы автоматических систем	Структурная схема и ее элементы. Структурная схема системы автоматического регулирования с двигателем - апериодическое звено. Структурная схема системы автоматического регулирования с двигателем - колебательное звено. Переходная характеристика и ее свойства.	1	-	4	16	21
5	Устойчивость линейных непрерывных автоматических систем	Понятие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица систем. Получение предельного значения коэффициента передачи. Устойчивость по ВХ	1	-	-	16	17
6	Качество регулирования автоматических систем	5.2. Качество переходной характеристики системы автоматического регулирования. Типовые переходные процессы. Точность систем при различных входных сигналах. Структурные схемы САУ. Следящий привод станка с цифровым регулятором.		-	4	16	20
<b>Итого</b>			<b>4</b>		<b>12</b>	<b>92</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ очная форма обучения

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
<b>6 семестр</b>		<b>18</b>	
3	Инструктаж по технике безопасности. Лабораторная работа №1. Изучение программы Matlab.	4	Отчет
7	Лабораторная работа №2. Исследование математической модели двигателя постоянного тока Защита лабораторной работы № 1.	4	Отчет Защита работы
11	Лабораторная работа №3. Исследование качества регулирования системы автоматического регулирования скорости Защита лабораторной работы № 2.	4	Отчет Защита Работы
15	Лабораторная работа №4. Исследование точности САР скорости и СПП. Защита лабораторных работ № 3 и 4.	4	Отчет Защита работы
17	Итоговое занятие	2	Зачет
<b>Итого часов</b>		<b>18</b>	

## Заочная форма обучения

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
<b>6 семестр</b>		<b>12</b>	
-	Инструктаж по технике безопасности. Лабораторная работа №1. Изучение программы Matlab.	4	Отчет Защита работы
-	Лабораторная работа №2. Исследование математической модели двигателя постоянного тока Защита лабораторной работы № 1.	4	Отчет Защита работы
-	Лабораторная работа №3. Исследование качества регулирования системы автоматического регулирования скорости Защита лабораторной работы № 2.	4	Отчет Защита Работы
	Итоговое занятие	2	Зачет
<b>Итого часов</b>		<b>12</b>	

### 5.3 Перечень практических работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### 6.1 Курсовое проектирование

Не предусмотрено

### 6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

№№ пп	Наименование оценочных средств
<b>6.1</b>	<b>Текущий контроль</b>
6.1.1	Индивидуальная беседа по каждой выполненной лабораторной работе.
6.1.2	Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине.
<b>6.3</b>	<b>Другие виды контроля</b>
6.3.1	Другие виды контроля не предусмотрены.
<b>6.4</b>	<b>Итоговая аттестация по дисциплине</b>
6.4.1	Аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

#### Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины <b>1</b>	Объект контроля <b>2</b>	Форма контроля <b>3</b>	Метод контроля <b>4</b>	Срок выполнения <b>5</b>
Основные понятия и определения в управлении техническими системами	Основные составные части технических систем	Опрос	Тест №1	2 неделя
Математическое описание объектов	Математическое описание двигателя как апериодического 1-го, аперио-	Опрос	Тест №2	4 недели

Временные характеристики ТДЗ 2-го и 21-го порядка	дического второго и колебательного ТДЗ Временные характеристики двигателя малой и большой мощности	Опрос	Самостоятельная работа № 1	6 неделя
Показатели качества регулирования	Инженерная методика определения быстродействия систем	Опрос	Самостоятельная работа № 2	8 неделя
Точность АС	Инженерная методика расчета ошибок АС	Опрос	зачет	9 неделя

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

#### Тест №1 Основные понятия и определения в управлении техническими системами

Функциональная схема замкнутой системы регулирования скорости содержит:

- регулятор, систему управления, двигатель, редуктор;
- регулятор, двигатель, редуктор, датчик напряжения;
- систему управления, редуктор, датчик скорости, двигатель;
- регулятор, систему управления, двигатель, датчик скорости.

Функциональная схема разомкнутой системы регулирования скорости содержит:

- задающее устройство, систему управления, двигатель;
- регулятор, двигатель, редуктор;
- систему управления, датчик скорости, двигатель;
- задающее устройство, редуктор, двигатель.

Система регулирования скорости двигателя стабилизирует:

- скорость при разгоне;
- скорость при торможении;
- установившееся значение скорости;
- ускорение при разгоне и торможении.

Следящий привод предназначен для :

- для регулирования скорости при разгоне;
- для регулирования перемещения при разгоне;
- для достижения заданного значения скорости;
- для достижения заданного перемещения.

Датчиком обратной связи в системе автоматического регулирования скорости является:

- датчик угла;
- редуктор;
- тахогенератор;
- датчик тока.

Датчиком обратной связи в следящем приводе является:

- датчик угла;



- редуктор;
- тахогенератор;
- датчик тока.

Любая автоматическая система состоит:

- системы управления, объекта управления и механической части;
- системы управления, объекта управления и измерительной части;
- объекта управления, механической части и измерительной части;

Входными и выходными сигналами автоматической системы являются:

- входы X и Y, выход -F;
- входы F и Y, выход -X;
- входы F и X, выход -Y;

Любая замкнутая система отличается от разомкнутой :

- наличием системы управления
- наличием исполнительной системы;
- наличием измерительной системы;

Датчик обратной связи входит в состав :

- измерительной системы
- исполнительной системы;
- системы управления;

Усилитель мощности входит в состав :

- измерительной системы
- исполнительной системы;
- системы управления

Двигатель входит в состав :

- измерительной системы
- исполнительной системы;
- системы управления

Редуктор входит в состав :

- измерительной системы
- исполнительной системы;
- системы управления

Автоматизированная система управления отличается от автоматической наличием

- человека-оператора
- задающего устройства;
- системы управления
- исполнительной системы

В автоматической системе возмущением является:

- X
- F;
- Y;

В автоматической системе выходом является:

- X
- F;
- Y

В автоматической системе управляющим входом является:

- X
- F;
- Y

Какой элемент является более инерционным в автоматической системе:

- датчик;
- двигатель;
- усилитель мощности;
- задающее устройство

При входном сигнале скорость и выходном перемещение редуктор:

- повышающий;
- передающий скорость на выход;
- передающий перемещение на выход;

-понижающий

При входном сигнале перемещение и выходном скорость редуктор:

- повышающий;
- передающий скорость на выход;
- передающий перемещение на выход;
- понижающий

Кинематическая схема технической системы заменяется понятием:

- механическая передача;
- механический вал;
- редуктор с зазорами;
- редуктор с жестким соединением

Кинематическая схема в системе регулирования скорости осуществляет:

- передачу скорости вращения с входного вала на выходной;
- передачу перемещения входного вала в скорость выходного вала;
- передачу скорости вращения входного вала в перемещение выходного вала;
- передачу перемещения выходного вала в перемещение выходного вала

Кинематическая схема в следящей системе осуществляет:

- передачу скорости вращения с входного вала на выходной;
- передачу перемещения входного вала в скорость выходного вала;
- передачу скорости вращения входного вала в перемещение выходного вала;
- передачу перемещения выходного вала в перемещение выходного вала

Входным сигналом в технической системе при управлении от микроЭВМ при включении является:

- ступенчатый нарастающий;
- ступенчатый переключающийся по уровню;
- ступенчатый убывающий;
- ступенчатый нарастающий и убывающий

Входным и выходным сигналами в технической системе с объектом управления исполнительным двигателем и задающим устройством микроЭВМ при выключении является:

- ступенчатый убывающий вход и убывающий выход;
- ступенчатый переключающийся по уровню вход и нарастающий выход;
- ступенчатый нарастающий и убывающий вход и нарастающий и убывающий выход;
- ступенчатый нарастающий вход и нарастающий выход

Входным и выходным сигналами в редукторе автоматической система регулирования является:

- напряжение на входе и напряжение на выходе;
- скорость на входе и скорость на выходе;
- напряжения на входе и разность напряжений на выходе;
- напряжение на входе и скорость на выходе

Входным и выходным сигналами в редукторе следящей системы является:

- напряжение на входе и напряжение на выходе;
- скорость на входе и перемещение на выходе;
- напряжения на входе и разность напряжений на выходе;
- напряжение на входе и скорость на выходе

Производительность технической системы это:

- точность;
- быстродействие;
- плавность;
- скорость нарастания переходного процесса

Безударная работа исполнительного органа технической системы это:

- точность;
- быстродействие;
- плавность;
- скорость нарастания переходного процесса

## **Тест №2 Математическое описание объектов**

1 При изменении входного сигнала для двигателя постоянного тока пропорционально изменяется:

- электрическая постоянная времени;
- механическая постоянная времени;
- коэффициент передачи;
- + электродвижущая сила

2 При изменении индуктивности якорной обмотки двигателя постоянного тока изменяется:

- + прямо пропорционально электрическая постоянная времени;
- прямо пропорционально механическая постоянная времени;
- прямо пропорционально коэффициент передачи;
- обратно пропорционально коэффициент передачи

3 При изменении сопротивления обмоток двигателя постоянного тока изменяются постоянные времени:

- прямо пропорционально электрическая и обратно пропорционально механическая;
- прямо пропорционально механическая и электрическая;
- обратно пропорционально механическая и электрическая;
- + прямо пропорционально механическая и обратно пропорционально электрическая

4 При изменении момента инерции двигателя постоянного тока изменяются постоянные времени:

- прямо пропорционально электрическая;
- + прямо пропорционально механическая;
- обратно пропорционально механическая;
- обратно пропорционально электрическая

5 При изменении тока двигателя постоянного тока изменяется:

- управляющий сигнал;
- + развиваемый момент;
- момент сопротивления;
- динамический момент

6 Если 1-й двигателя имеет момент инерции в два раза меньше, чем 2-й двигатель то:

- первый и второй разгонятся одинаково;
- первый в 2 раза разгоняется медленнее;
- + второй в 2 раза разгоняется медленнее;
- второй в 2 раза разгоняется быстрее

7 Если напряжение питания 1-го двигателя в два раза меньше, чем такого же 2-го двигателя, то для выходного сигнала скорости имеем:

- установившееся значение первого и второго одинаково;
- + установившееся значение 1-го меньше в два раза установившегося значения 2-го;
- установившееся значение 2-го меньше в два раза установившегося значения 1-го;
- установившееся значение 1-го меньше в четыре раза установившегося значения 1-го;

8 Если габаритные размеры 1-го двигателя в два раза меньше, чем такого же по мощности 2-го двигателя то:

- момент инерции 2-го меньше момента инерции 1-го;
- + момент инерции 1-го меньше момента инерции 2-го;
- моменты инерции 2-го и 1-го неизменны;

9 Для двигателя постоянного тока при возбуждении от постоянных электромагнитов скорость:

- + регулируется по якорной цепи;
- регулируется по цепи возбуждения;
- регулируется по якорной и цепи возбуждения

10 Для двигателя постоянного тока при наличии обмотки возбуждения скорость:

- регулируется по якорной цепи;
- регулируется по цепи возбуждения;
- + регулируется по якорной и цепи возбуждения

11 Если для двигателя постоянного тока пренебрегают моментом сопротивления то:

- развиваемый момент больше динамического момента;
- + развиваемый момент равен динамическому моменту;
- развиваемый момент меньше динамического момента;

12 Дифференциальное уравнение для математического описания двигателя постоянного тока связывает:

- ток и момент;
- ток и напряжение;
- ток и скорость;
- + напряжение и скорость

13 В исходных уравнениях для математического описания двигателя постоянного тока переменными являются:

- ток, момент, напряжение;
- + ток, напряжение, скорость;
- напряжение, момент, э.д.с;
- напряжение, скорость, э.д.с

14 Дифференциальное уравнение 1-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока

связывает:

- + входной сигнал, выходной сигнал и первую производную выходного сигнала ;
- входной сигнал, первую и вторую производную выходного сигнала;
- выходной сигнал, первую и вторую производную входного сигнала;
- выходной сигнал, входной сигнал и первую производную входного сигнала

15 Дифференциальное уравнение 2-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока

связывает:

- входной сигнал, первую производную входного сигнала, выходной сигнал и первую производную выходного сигнала;
- + входной сигнал, выходной сигнал, первую и вторую производную выходного сигнала;
- выходной сигнал, первую производную выходного сигнала, первую и вторую производную входного сигнала;
- выходной сигнал, первую производную выходного сигнала, входной сигнал и первую производную входного сигнала

16 В дифференциальном уравнении 1-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока

инерционность определяет:

- коэффициент демпфирования;
- амплитуда выходного сигнала;
- + постоянная времени двигателя;
- коэффициент передачи двигателя

17 В дифференциальном уравнении 2-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока

колебательность определяет:

- коэффициент передачи;
- амплитуда выходного сигнала;
- постоянная времени двигателя;
- + коэффициент демпфирования

18 В дифференциальном уравнении 2-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока

колебательность зависит от:

- отношения коэффициента передачи и механической постоянной времени;
- отношения коэффициента передачи и электрической постоянной времени;
- отношения электрической передачи и механической постоянной времени;
- + отношения механической и электрической постоянной времени

19 Из дифференциального уравнения 1-го или 2-го порядка для математического описания двигателя постоянного тока можно получить уравнение статики при:

- входной сигнал равен нулю;
- выходной сигнал равен нулю;
- + переменная  $p$  равна нулю;
- константы  $T$  и  $K$  равны нулю

20 Структурная схема замкнутой системы отличается от структурной схемы разомкнутой:

- сумматором на входе и выходе;
- сумматором на выходе и датчиком;
- + сумматором на входе и датчиком;
- усилителем на входе и датчиком

21 При размыкании структурной схемы замкнутой системы с датчиком в цепи обратной прямой цепь содержит:

- все элементы последовательно, а датчик параллельно;
- все элементы и датчик последовательно;
- все элементы с датчиком параллельно;
- + все элементы без датчика последовательно

22 При размыкании структурной схемы замкнутой системы с единичной обратной связью прямая цепь содержит:

- все элементы последовательно, а датчик параллельно;
- + все элементы без датчика последовательно;
- все элементы и датчик последовательно;
- все элементы с датчиком параллельно

23 В структурной схеме замкнутой системы передача сигналов в элементах осуществляется:

- в прямой цепи слева направо, в обратной цепи слева направо;
- + в прямой цепи слева направо, в обратной цепи с право налево;
- в прямой цепи справа налево, в обратной цепи слева направо;
- в прямой цепи справа налево, в обратной цепи с право на лево;

24 В структурной схеме разомкнутой системы передача сигналов в элементах осуществляется:

- +в прямой цепи слева направо;
- в прямой цепи справа налево;
- в прямой цепи вначале слева направо, потом наоборот;
- в прямой цепи вначале справа налево, потом наоборот;

25 В любой структурной схеме разомкнутой системы изображается:

- вход справа, выход слева;
- +вход слева, выход справа;
- вход и выход справа;
- вход и выход слева

26 В любой структурной схеме замкнутой системы изображается:

- вход и выход слева;
- вход слева, выход справа;
- вход и выход справа;
- +вход слева и выход с права

27 Из структурной схемы можно получить:

- +передаточную функцию, как отношение изображения входа к изображению выходу;
- передаточную функцию, как отношение оригинала входа к изображению выходу;
- передаточную функцию, как отношение изображения входа к оригиналу выходу;
- передаточную функцию, как отношение оригинала входа к оригиналу выходу;

28 Из передаточной функции можно получить при замене  $d/dt$  на  $p$  :

- дифференциальное уравнение;
- уравнение статики;
- +операторное уравнение;
- операционное уравнение

29 Из передаточной функции можно получить при замене  $d/dt$  на  $s$  :

- дифференциальное уравнение;
- уравнение статики;
- операторное уравнение;
- +операционное уравнение

## Самостоятельная работа №1 Временные характеристики ТДЗ 1-го и 2-го порядка

### № 1

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.12$ ;  $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ;

- 1 -  $\tau_{уст}$  2 в два раза больше  $\tau_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $\tau_{уст}$  1 в два раза больше  $\tau_{уст}$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают.

### № 2

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.2$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ;

- 1 -  $\tau_{уст}$  2 в два раза больше  $\tau_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $\tau_{уст}$  1 в два раза больше  $\tau_{уст}$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

### № 3

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.15$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.15$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ;

- 1-  $\tau_{уст}$  2 в два раза больше  $\tau_{уст}$  1;
- 2- переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3- переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4-  $\tau_{уст}$  1 в два раза больше  $\tau_{уст}$  2;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

### № 4

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.4$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.4$ ;  $T_{м2}=0.12$ ;  $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$ ;

- 1-  $\tau_{уст}$  2 в два раза больше  $\tau_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;

- 4 -  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 5 -  $h(t) 1$  и  $h(t) 2$  совпадают

№ 5

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.2$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.4$ ;  
 $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ::

- 1 -  $h_{уст 2}$  в два раза больше  $h_{уст 1}$ ;
- 2 - переходная характеристика  $h(t) 1$  круче переходной характеристики  $h(t) 2$ ;
- 3 - переходная характеристика  $h(t) 1$  более пологая, чем переходная характеристика  $h(t) 2$ ;
- 4 -  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 5 -  $h(t) 1$  и  $h(t) 2$  совпадают.

№ 6

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.3$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=4.8$ ;  $T_{м2}=0.3$ ;  
 $X_{вх1}(t) = 4*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$ ::

- 1-  $h_{уст 2}$  в два раза больше  $h_{уст 1}$ ;
- 2- переходная характеристика  $h(t) 1$  круче переходной характеристики  $h(t) 2$ ;
- 3- переходная характеристика  $h(t) 1$  более пологая, чем переходная характеристика  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 5-  $h(t) 1$  и  $h(t) 2$  совпадают

№ 7

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=9.6$ ;  
 $T_{м2}=0.12$ ;  $X_{вх1}(t) = 4*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ::

- 1-  $h_{уст 2}$  в два раза больше  $h_{уст 1}$ ;
- 2- переходная характеристика  $h(t) 1$  круче переходной характеристики  $h(t) 2$ ;
- 3- переходная характеристика  $h(t) 1$  более пологая, чем переходная характеристика  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 5-  $h(t) 1$  и  $h(t) 2$  совпадают

№ 8

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.18$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=9.6$ ;  
 $T_{м2}=0.36$ ;  $X_{вх1}(t) = 4*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ::

- 1-  $h_{уст 2}$  в два раза больше  $h_{уст 1}$ ;
- 2- переходная характеристика  $h(t) 1$  круче переходной характеристики  $h(t) 2$ ;
- 3- переходная характеристика  $h(t) 1$  более пологая, чем характеристика  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 5-  $h(t) 1$  и  $h(t) 2$  совпадают

№ 9

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.4$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.2$ ;  
 $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ::

- 1-  $h(t) 1$  круче наклона  $h(t) 2$ ;
- 2-  $h(t) 1$  круче чем переходная характеристика  $h(t) 2$ ;
- 3-  $h(t) 1$  более пологая, чем переходная характеристика  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h(t) 1$  равна с  $h(t) 2$ ;
- 5- наклон  $h(t) 1$  более пологий наклона  $h(t) 2$

№ 10

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.5$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.2$ ;  $T_{м2}=0.5$ ;  
 $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$ ::

- 1-  $h_{уст 1}$  в два раза больше  $h_{уст 2}$ ;
- 2-  $h(t) 1$  круче на начальном участке, чем  $h(t) 2$ ;
- 3-  $h(t) 1$  более пологая, чем  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h(t) 1$  равна с  $h(t) 2$ ;
- 5-  $h_{уст 2}$  в два раза больше  $h_{уст 1}$ ;

№ 11

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  
 $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ::

- 1- наклон линейной части  $h(t) 1$  круче наклона линейной части  $h(t) 2$ ;
- 2-  $h(t) 1$  круче на начальном участке, чем  $h(t) 2$ ;
- 3-  $h(t) 1$  более пологая на начальном участке, чем  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h(t) 1$  равна с  $h(t) 2$  при времени  $t=10$ ;
- 5- наклон линейной части  $h(t) 1$  более пологий наклона линейной части  $h(t) 2$

№ 12

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.5$ ;  $T_{м1}=0.48$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=3$ ;  
 $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t) = 4*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$ ::

- 1- наклон линейной части  $h(t) 1$  круче наклона линейной части  $h(t) 2$ ;
- 2-  $h(t) 1$  круче, чем  $h(t) 2$ ;
- 3-  $h(t) 1$  более пологая, чем  $h(t) 2$ ;
- 4-  $h(t) 1$  равна с  $h(t) 2$ ;
- 5- наклон линейной части  $h(t) 1$  более пологий наклона линейной части  $h(t) 2$

№ 13

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.7$ ;  $T_{м1}=0.14$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=3.4$ ;  $T_{м2}=0.14$ ;  $X_{вх1}(t)=2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=1(t)$ ;

- 1- наклон линейной части  $h(t)$  1 круче наклона линейной части  $h(t)$  2;
- 2-  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая на начальном участке, чем  $h(t)$  2;
- 4-  $h(t)$  1 равна  $h(t)$  2;
- 5- наклон линейной части  $h(t)$  1 более пологий наклона линейной части  $h(t)$  2

№ 14

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=5.6$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.8$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t)=1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=2*1(t)$ ;

- 1- наклон линейной части  $h(t)$  1 круче наклона линейной части  $h(t)$  2;
- 2-  $h(t)$  1 круче, чем  $h(t)$  2;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2;
- 4-  $h(t)$  1 равна с  $h(t)$  2;
- 5- наклон линейной части  $h(t)$  1 более пологий, чем  $h(t)$  2

№ 15

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.2$ ;  $T_{м1}=0.4$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=4.4$ ;  $T_{м2}=0.2$ ;  $X_{вх1}(t)=2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=1(t)$ ;

- 1- наклон линейной части  $h(t)$  1 круче, чем  $h(t)$  2;
- 2-  $h(t)$  1 круче, чем  $h(t)$  2;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2;
- 4-  $h(t)$  1 равна с  $h(t)$  2;
- 5- наклон линейной части  $h(t)$  1 более пологий, чем  $h(t)$  2

№ 16

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.1$ ;  $T_{м1}=0.24$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.1$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t)=2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=4*1(t)$ ;

- 1- наклон линейной части  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2;
- 2-  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая на начальном участке, чем  $h(t)$  2;
- 4-  $h_{уст}$  1 в два раза больше  $h_{уст}$  2;

№ 17

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.24$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t)=1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=3*1(t)$  :

- 1-  $h(t)_{уст}$  2 в три раза больше  $h(t)_{уст}$  1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 при  $t \geq t_1$  ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)_{уст}$  1 в три раза больше  $h(t)_{уст}$  2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают при  $t > 0$

№ 18

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.24$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.12$ ;  $X_{вх1}(t)=1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=1(t)$  :

- 1-  $h(t)$  2 в два раза больше  $h(t)$  1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)$  1 в два раза больше  $h(t)$  2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают;

№ 19

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.4$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.4$ ;  $X_{вх1}(t)=3*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=6*1(t)$  :

- 1-  $h(t)_{уст}$  2 в три раза больше  $h(t)_{уст}$  1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)_{уст}$  1 в три раза больше  $h(t)_{уст}$  2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 20

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.1$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=4.8$ ;  $T_{м2}=0.1$ ;  $X_{вх1}(t)=4*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=1(t)$  :

- 1-  $h(t)$  2 в два раза больше  $h(t)$  1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)$  1 в два раза больше  $h(t)$  2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 21

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.4$ ;  $T_{м1}=0.22$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.8$ ;  $T_{м2}=0.11$ ;  $X_{вх1}(t)=2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t)=1(t)$  :

- 1-  $h(t)$  2 в два раза больше  $h(t)$  1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)$  1 в два раза больше  $h(t)$  2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 22

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=4.8$ ;  $T_{м1}=0.24$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.12$ ;  $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$  :

- 1-  $h(t)$  уст2 в два раза больше  $h(t)$  уст1 ;
- 2-  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3-  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2 ;
- 4-  $h(t)$  уст 1 два раза больше  $h(t)$  уст 2 ;
- 5-  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают при  $t \geq t_1$

№ 23

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=4.8$ ;  $T_{м1}=0.11$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=4.8$ ;  $T_{м2}=0.11$ ;  $X_{вх1}(t) = 6*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$  :

- 1 -  $h(t)$  2 три раза больше  $h(t)$  1;
- 2 -  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3 -  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2;
- 4 -  $h(t)$  1 в три раза больше  $h(t)$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают.

№ 24

Определить отличие переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.8$ ;  $T_{м1}=0.42$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=3.6$ ;  $T_{м2}=0.21$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$  :

- 1 -  $h(t)$  2 в два раза больше  $h(t)$  1;
- 2 -  $h(t)$  1 круче  $h(t)$  2 ;
- 3 -  $h(t)$  1 более пологая, чем  $h(t)$  2;
- 4 -  $h(t)$  1 в два раза больше  $h(t)$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 25

Определить отличие скорости переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=3.6$ ;  $T_{м1}=0.22$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.8$ ;  $T_{м2}=0.44$ ;  $X_{вх1}(t) = 1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 2*1(t)$ ;

- 1 -  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $h_{уст}$  1 в два раза больше  $h_{уст}$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 26

Определить отличие скорости переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=1.2$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=2.4$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ;

- 1 -  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 27

Определить отличие скорости переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=3.6$ ;  $T_{м1}=0.36$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=1.8$ ;  $T_{м2}=0.36$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 4*1(t)$ ;

- 1 -  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $h_{уст}$  1 в два раза больше  $h_{уст}$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

№ 28

Определить отличие скорости переходных характеристик. Двигатель 1:  $K_{д1}=2.4$ ;  $T_{м1}=0.12$ . Двигатель 2:  $K_{д2}=4.8$ ;  $T_{м2}=0.24$ ;  $X_{вх1}(t) = 2*1(t)$ ;  $X_{вх2}(t) = 1(t)$ ;

- 1 -  $h_{уст}$  2 в два раза больше  $h_{уст}$  1;
- 2 - переходная характеристика  $h(t)$  1 круче переходной характеристики  $h(t)$  2;
- 3 - переходная характеристика  $h(t)$  1 более пологая, чем переходная характеристика  $h(t)$  2;
- 4 -  $h_{уст}$  1 в два раза больше  $h_{уст}$  2;
- 5 -  $h(t)$  1 и  $h(t)$  2 совпадают

## Самостоятельная работа №2 Показатели качества регулирования

### 1 Быстродействие это:

- вид переходного процесса;
- +время регулирования;
- время согласования;
- период колебания.

### 2 Ошибка оценивается как:

- +точность;
- быстродействие;
- плавность;
- скорость нарастания переходного процесса.



### 3 Позиционные звенья:

- +пропорциональное, аperiodическое, колебательное;
- интегрирующее, аperiodическое, колебательное;
- дифференцирующее, пропорциональное, колебательное;
- пропорциональное, интегрирующее и дифференцирующее.

### 4 Интегрирующие звенья:

- пропорциональное и интегрирующее;
- интегрирующее и аperiodическое;
- +интегрирующее и изотропное;
- интегрирующее и колебательное.

### 5 Дифференцирующие звенья:

- пропорциональное и дифференцирующее;
- +форсирующее и дифференцирующее;
- дифференцирующее и колебательное;
- аperiodическое и дифференцирующее.

### 6 Перерегулирование по переходной характеристике:

- число колебаний;
- установившееся значение;
- амплитуда колебаний;
- +относительное значение разности амплитуды и установившегося значения.

### 7 Переходная характеристика определяется при входном сигнале:

- линейном;
- нелинейном;
- +ступенчатом;
- импульсном.

### 8 Импульсная переходная характеристика определяется при входном сигнале:

- +импульсном.
- линейном;
- нелинейном;
- ступенчатом,

### 14 Корректирующее устройство в системе регулирования:

- +изменяет время переходного процесса и колебательность;
- изменяет входной и выходной сигналы системы;
- изменяет параметры двигателя;
- изменяет параметры датчика.

### 15 Корректирующее устройство в системе регулирования это:

- задающее устройство;
- +регулятор;
- система управления;

### 16 Позиционная ошибка наблюдается в системе при входном сигнале:

- линейном;
- нелинейном;
- +ступенчатом;
- любой формы.

### 17 Позиционная ошибка в системе уменьшается при:

- +уменьшении коэффициента передачи  $K$ ;
- уменьшении постоянной времени  $T$ ;
- увеличении постоянной времени  $T$ ;
- увеличении коэффициента передачи  $K$ .

### 18 Позиционная ошибка отсутствует при применении регулятора:

- пропорционального;
- +интегрального;
- дифференциального;
- пропорционально-дифференциального.

### 19 Устойчивая автоматическая система имеет переходной процесс:

- +с постоянно затухающими колебаниями;
- с постоянно увеличивающимися колебаниями;
- с постоянными колебаниями;
- с возрастающими и затухающими колебаниями.

### 20 Типовая переходная характеристика автоматической системы имеет:

- максимальное перерегулирование  $\sigma$ ;
- +минимальное время регулирования  $t_p$ ;
- минимальное перерегулирование  $\sigma$ ;
- максимальное время регулирования.

21 Время регулирования по переходной характеристике определяется:

- при достижении переходной характеристики значения 50% от хуст;
- при достижении переходной характеристики значения 100% от хуст;
- +при достижении переходной характеристики значения 95% (105% ) от хуст;
- при достижении переходной характеристики значения 90% от хуст;

22 Время нарастания по переходной характеристике определяется:

- +при достижении переходной характеристики значения 50% от хуст;
- при достижении переходной характеристики значения 100% от хуст;
- при достижении переходной характеристики значения 95% (105% ) от хуст;
- при достижении переходной характеристики значения 90% от хуст;

23 Единица измерения переходной характеристики при выходном сигнале скорости:

- метр/минуту;
- градус;
- обороты;
- +радиан/секунду.

24 Единица измерения переходной характеристики при выходном сигнале угловое перемещение:

- метр/минуту;
- +градус;
- обороты;
- радиан/секунду

25 В технической системе присутствуют три составляющие ошибок если:

- система астатическая и входной сигнал нелинейный;
- система астатическая и входной сигнал линейный;
- + система статическая и входной сигнал нелинейный

26 Если в 1-й технической системе нет интегрирующих звеньев, во 2-й технической систем одно интегрирующее то:

- первая статическая и вторая статические;
- + первая статическая, а вторая астатическая;
- первая астатическая, а вторая статическая;
- первая и вторая астатические

27 Если в 1-й технической системе нет интегрирующих звеньев, во 2-й технической систем одно интегрирующее, то при линейном входном сигнале:

- + в первой две составляющие ошибок, а во второй одна;
- в первой одна составляющая ошибок, а во второй две;
- в первой одна составляющие ошибок, а во второй отсутствуют;
- в первой отсутствуют составляющие ошибок, а во второй одна

28 Если в статической системе редуктор становится интегрирующим звеном , то при ступенчатом входном сигнале:

- + статическая позиционная ошибка отсутствует;
- динамическая позиционная ошибка отсутствует;
- статическая скоростная ошибка отсутствует;
- статическая динамическая ошибка отсутствует

## **7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Классификация автоматических систем.
2. Понятие о автоматическом управлении. Принципы управления по отклонению и возмущению.
3. Функциональная схема системы регулирования скорости.
4. Функциональная схема системы регулирования перемещения
5. Формы записи дифференциальных уравнений. Передаточная функция.
6. Порядок составления дифференциальных уравнений. Передаточная функция.
7. Временные функции и характеристики.

8. Пропорциональное типовое звено. Временные характеристики. Примеры звена.
9. Интегрирующее типовое звено. Временные характеристики. Примеры звена.
10. Аperiodическое типовое звено. Временные характеристики. Примеры звена.
11. Форсирующее типовое звено. Временные характеристики. Пример звена.
12. Колебательное типовое звено. Временные характеристики. Пример звена.
13. Аperiodическое типовое звено 2-го порядка. Временные характеристики. Примеры звена.
14. Показатели качества регулирования по  $h(t)$  и  $w(t)$
15. Структурная схема двигателя постоянного тока.
16. Дифференциальное уравнение, как МО двигателя.
17. Понятие коррекции в системах. Виды коррекции.
18. Методы повышения точности АС.
19. Понятие устойчивости систем. Критерий Гурвица
20. Устойчивость по виду переходной характеристики.
21. Статический и динамический расчет систем.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену** Не предусмотрен учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета по тестам.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Математическое описание систем	ПК-4, ПК-12	Тест, зачет
2	Структурные схемы автоматических систем	ПК-4, ПК-12	Тест, зачет
3	Устойчивость линейных систем	ПК-4, ПК-12	Тест, зачет
4	Качество регулирования автоматических систем	ПК-4, ПК-12	Тест, зачет

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий и самостоятельных работ на бумажном носителе.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>8.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, со- ставители	Заглавие	Годы изда- ния. Вид издания	Обеспеченность
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
8.1.1.1	Харченко А.П.,	Теория автоматического управления: Лабораторный практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017, 83 с	2017 Электрон- ный ресурс	1
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
8.1.2. 1	Харченко А.П., Кольцова В.В.	Теория автоматического управления линейных непрерывных систем: учеб. пособие / А.П. Харченко, В.В. Кольцова. Воронеж. гос. техн. ун-т.	2008 печат	0,5
8.1.2. 2	Харченко А.П., Слепокуров Ю.С., Кольцова В.В.,	Теория автоматического управления: методы исследования автоматических систем в среде Matlab: учеб. пособие / А.П. Харченко, Ю.С. Слепокуров, В.В. Кольцова, О.В. Белоусова. Воронеж: ГОУВПО "Воро-	2012 печат.	0,3
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
8.1.3.1	Харченко А.П., Кольцова В.В.	Методические указания к выполнению контрольных работ № 1 - 2 по дисциплине "Теория автоматического управления" для студентов специальностей 151001 "Технология машиностроения", 151002 "Металлорежущие станки и комплексы", 150201 "Машины и технология обработки металлов давлением" очной формы обучения Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. 16 с	2011 Магнитный носитель.	1
8.1.3.2	Харченко А.П., Кольцова В.В.	Методические указания к выполнению тестовых заданий по дисциплине "Теория автоматического управления" для студентов специальностей 151001 "Технология машинострое-	2011 печат. Магнитный носитель	1

		<p>ния”,  151002 “Металлорежущие станки и комплексы”, 150201 “Машины и технология обработки металлов давлением” очной формы обучения  Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. 30 с</p>		
--	--	---	--	--

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В качестве дополнительного средства для освоения дисциплины используется программа Matlab. Данная программа используется для контроля знаний студентов при выполнении лабораторных работ

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная ПК и проекционным оборудованием.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторных занятий

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Теория автоматического управления» читаются лекции и выполняются лабораторные работы.

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

### **1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

Студентам необходимо перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам или обратиться к лектору (по графику его консультаций).

### **1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям**

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

## **2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции.
Лабораторные работы	При подготовке и выполнении лабораторных работ выполняются предварительные расчеты и оформляется отчет.

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины  
«Теория автоматического управления»

**Направление подготовки** 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль** Металлообрабатывающие станки и комплексы

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / -

**Форма обучения** Очная / -

**Год начала подготовки** 2017 г.

### Цели дисциплины

- получение знаний, позволяющих использовать основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в своей профессиональной деятельности, а также разрабатывать математические модели электромеханических систем методами теории автоматического управления.

Изучение дисциплины должно развить способности и готовность специалиста разрабатывать математическое описание электромеханических систем, проводить анализ и синтез параметров качества управления САУ.

### Задачи освоения дисциплины

- изучить принципы построения и структурного описания САУ и их элементов, разрабатывать математические модели составных частей электромеханических систем методами теории автоматического управления;

- использовать методы описания статических и динамических свойств моделей САУ, применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей электромеханических систем;

- изучить методы обеспечения заданных технических характеристик САУ параметрическими и структурными средствами, использование методов математического анализа и моделирования.

### Перечень формируемых компетенций: ПК-4; ПК-12.

ПК-4 – Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-12 – Способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3.**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет.**