

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
 (ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов

25 июня

2018 г.

По дисциплине: Теория автоматического управления

для направления: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю: «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|-------------|----------|-----|---|---|
| | | 5 | - | - | - |
| Контактные занятия (всего) | 80 | 80 | - | - | - |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 32 | 32 | - | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | - | - | - |
| Семинары (С) | - | - | - | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | - | - | - |
| Самостоятельная работа (всего) | 100 | 100 | - | - | - |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Курсовой проект (работа) | - | - | - | - | - |
| Расчетно-графические работы / КТР | - | - | - | - | - |
| Реферат | - | - | - | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 64 | 64 | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Экз 36 | Экз 36 | - | - | - |
| Общая трудоемкость | час | 180 | 180 | - | - |
| | зач. ед. | 5 | 5 | - | - |

Кафедра «Организация вычислительных процессов и систем управления»

Составитель: Кирьянов Александр Георгиевич, к.т.н., доцент
Сентяков Кирилл Борисович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) №5 от 12.01.2016г. и утверждена на заседании кафедры

Протокол от « 19 » апреля 2018 г. № 04/18

Директор Воткинского филиала «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

 И.А. Давыдов

« 19 » апреля 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

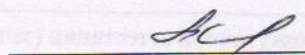
Председатель учебно-методической комиссии
по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
профиль «Автоматизированные системы обработки
информации и управления»

 К.Б. Сентяков

« 19 » апреля 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

 Соловьева Л.Н.

« 19 » апреля 2018 г.

| | | | | | | |
|--|--------------------------|--|---|---|--|---|
| Название модуля | | Теория автоматического управления | | | | |
| Номер | | Академический год | | | семестр | |
| кафедра | | Программа | | 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» | | |
| Составитель | | Кириянов А.Г., к.т.н., доцент | | | | |
| Цели и задачи дисциплины, основные темы | | <p>Цели: изучение принципов построения и функционирования систем автоматического управления, применяемых в технологических процессах и оборудовании машиностроительного производства, способов достижения работоспособности и заданного качества этих систем.</p> <p>Задачи: изучение принципов управления объектами, функциями и задачами автоматических и автоматизированных систем управления; дать информацию о свойствах объектов управления, методах математического описания динамических систем, алгоритмах управления, системах управления и методах их анализа и параметрического синтеза; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления.</p> <p>Знания: Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ; основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ; типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем.</p> <p>Умения: Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления. Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики. Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.</p> <p>Навыки: владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами. Навыки работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.</p> <p>Лекции (основные темы): Основные понятия и определения. Классификация САУ. Динамика и статика элементов САУ. Временные характеристики элементов САУ. Типовые звенья САУ. Передаточная функция. Математическое описание САУ. Автоматические регуляторы в системах управления. Устойчивость САУ. Оценка качества переходного процесса. Частотные характеристики.</p> <p>Практические работы: Анализ элементов системы автоматического управления. Анализ системы автоматического управления. Определение оптимального параметра системы управления. Частотный анализ системы управления. Моделирование работы системы управления.</p> <p>Лабораторные работы: Построение и исследование структурных схем САУ в среде имитационного моделирования VisSim. Моделирование и исследование типовых звеньев в VisSim. Моделирование и исследование автоматических регуляторов в VisSim.</p> | | | | |
| Основная литература | | Тяжев, А. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71889.html Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — 978-5-4486-0570-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83344.html | | | | |
| Технические средства | | Компьютерный класс и учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Компьютеры. Помещение для самостоятельной работы. Центр коллективного пользования. Парты. Компьютеры. | | | | |
| Компетенции | | Приобретаются студентами при освоении модуля | | | | |
| Общекультурные | | ОПК-4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов. ПК-1 способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" | | | | |
| Профессиональные | | | | | | |
| Зачетных единиц | 5 | Форма проведения занятий | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| | | Всего часов 180 | 32 | 16 | 32 | 100 |
| Виды контроля | Диф.зач /зач/ экз | КП/КР | Условие зачета | Получение оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» | Форма проведения самостоятельной работы | Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям, экзамену; выполнение заданий СР |
| формы | экзамен | нет | | | | |
| Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения дисциплины | | | Математика, Информатика, Программирование, Электроника и электротехника | | | |

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с принципами построения и функционирования систем автоматического управления, применяемыми в технологических процессах и оборудовании машиностроительного производства, способами достижения работоспособности и заданного качества этих систем.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов управления объектами, функциями и задачами автоматических и автоматизированных систем управления;
- получение информации о свойствах объектов управления, методах математического описания динамических систем, алгоритмах управления, системах управления и методах их анализа и параметрического синтеза;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ;
- основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ;
- типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем.

уметь:

- строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления,
- проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики,
- рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора,
- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта,
- рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.

владеть:

- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами,
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования,
- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

Для изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, функции комплексного переменного,
- основные модели механики и границы их применения,
- основные законы электротехники,
- основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения; основные типы и области применения электронных приборов и устройств,
- способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля,

уметь:

- разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства,
- проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования,
- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования,
- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления.

владеть:

- численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений,
- навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами,
- навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования,
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика, Информатика, Программирование, Электроника и электротехника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п З | Знания |
|---------|--|
| 1 | Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ |
| 2 | Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ |
| 3 | Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем |

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п У | Умения |
|---------|--|
| 1 | Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления |
| 2 | Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики |
| 3 | Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора |
| 4 | Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта |
| 5 | Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту |

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п Н | Навыки |
|---------|---|
| 1 | Построение систем автоматического управления системами и процессами |
| 2 | Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования |
| 3 | Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления |

4.2. Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел Дисциплины | Знания (номер из 3.1) | Умения (номер из 3.2) | Навыки (номер из 3.3) |
|-------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | История автоматического управления. Объект изучения ТАУ. Основные определения. Метод изучения ТАУ. Общая структурная схема САУ. | 1,3 | 1 | 2 |
| 2 | Классификация САУ. Принцип построения САУ. Цель управления САУ. Характер сигналов. Характер параметров. Математическое описание САУ. | 2 | 2 | 1,2 |
| 3 | Динамика и статика элементов САУ Статическая характеристика. Динамическая характеристика. Временная характеристика. Единичные входные воздействия. Переходная характеристика. Импульсная характеристика. | 2 | 2 | 1,2 |
| 4 | Типовые звенья САУ. Пропорциональные звенья. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья. Описание, примеры типовых звеньев. Функции переходных характеристик типовых звеньев. Графики переходных характеристик типовых звеньев. | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Математическое описание САУ Передачная функция. Собственный оператор. Оператор воздействия. Методы структурных преобразований. | 2,3 | 1 | 1,2 |
| 6 | Автоматические регуляторы САУ. П-регулятор. ПИ-регулятор. ПД-регулятор. ПИД-регулятор. | 2,3 | 4,5 | 1,3 |
| 7 | Оценка качества переходных процессов Устойчивость САУ. Критерий Гурвица. Прямые оценки качества переходных процессов. Косвенные оценки качества переходных процессов. Область допустимых отклонений. Частотные характеристики САУ. Амплитудо-фазовая частотная характеристика. Фазово-частотная характеристика. Амплитудно-частотная характеристика. | 2,3 | 2,3 | 3 |

4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1 | 3 | Анализ элементов системы автоматического управления | 3 |
| 2 | 4 | Анализ системы автоматического управления | 3 |
| 3 | 5 | Определение оптимального параметра системы управления | 3 |
| 4 | 6 | Частотный анализ системы управления | 3 |
| 5 | 7 | Моделирование работы системы управления | 4 |
| | Всего | | 16 |

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1 | 3 | Построение и исследование структурных схем САУ в среде имитационного моделирования VisSim | 4 |
| 2 | 4 | Моделирование и исследование типовых звеньев в VisSim | 4 |
| 3 | 6 | Моделирование и исследование автоматических регуляторов в VisSim | 4 |
| 4 | 2 | Переходные характеристики элементов САУ | 4 |
| 5 | 7 | Устойчивость САУ | 4 |
| 6 | 7 | Оценка переходного процесса САУ | 4 |
| 7 | 7 | Астатизм САУ | 4 |
| 8 | 7 | Частотные характеристики САУ | 4 |
| | Всего | | 32 |

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование тем | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1 | 3 | Анализ элементов системы автоматического управления | 20 |
| 2 | 4 | Анализ системы автоматического управления | 14 |
| 3 | 5 | Определение оптимального параметра системы управления | 10 |
| 4 | 6 | Частотный анализ системы управления | 10 |
| 5 | 7 | Моделирование работы системы управления | 10 |
| | Всего | | 64 |

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория автоматического управления», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

| № п/п | Наименование книги | Год издания |
|-------|---|-------------|
| 1 | Тяжев, А. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71889.html | 2016 |
| 2 | Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — 978-5-4486-0570-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83344.html | 2019 |

б) Дополнительная литература

| № п/п | Наименование книги | Год издания |
|-------|---|-------------|
| 1 | Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2012. — 279 с. — 978-5-8149-1144-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/37832.html | 2012 |
| 2 | Пищухина, Т. А. Теория автоматического управления. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Пищухина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — 978-5-7410-1727-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71333.html | 2016 |

г) Программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО).
3. VisSim 3.0

д) методические указания:

1. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Анализ и моделирование САУ. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018
2. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Анализ и моделирование САУ. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» для заочного отделения – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018
3. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Приложение к методическим указаниям по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| №№ п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования |
|--------|--|
| 1 | Компьютерный класс и учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Компьютеры. |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы. Центр коллективного пользования. Парты. Компьютеры. |

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины
«Теория автоматического управления» на учебный год**

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| <i>Учебный год</i> | <i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i> |
|-------------------------------|---|
| 2018- 2019 | |
| 2019- 2020 | |
| 2020- 2021 | |
| 2021 – 2022 | |
| 2022 - 2023 | |
| 2023 - 2024 | |
| 2024- 2025 | |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Кафедра Организация вычислительных процессов и систем управления
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«15» апр 2018 г., протокол № 04/18

Директор филиала

 Давыдов И.А.
(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория автоматического управления
(наименование дисциплины)

**09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень
бакалавриата)**

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

Бакалавр

Квалификация (степень)
выпускника

Воткинск
2018

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине**

Теория автоматического управления
(наименование дисциплины)

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины* | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|--|
| 1. | Основы понятия и определения теории автоматического управления | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. |
| 2. | Классификация САУ | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. |
| 3. | Динамика и статика элементов САУ | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 4. | Типовые звенья САУ | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 5. | Математическое описание САУ | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 6. | Автоматические регуляторы САУ | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 7. | Оценка качества переходных процессов | ОПК-4 ПК-1 | Собеседование. Выполнение л/р. Отчет по л/р. |

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

1. Зачетно-экзаменационные материалы

Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения зачета.

1. Теория автоматического управления – основные определения, цели, задачи.
2. Фундаментальные принципы автоматического управления
3. Классификация систем автоматического управления (САУ)
4. Элементы САУ
5. Уравнения динамики и статики
6. Передаточные функции
7. Методы линеаризации
8. Преобразования Лапласа
9. Временные характеристики
10. Частотные характеристики
11. Типовые звенья САУ
12. Типовые соединения звеньев
13. Определение передаточных функций многоконтурных систем
14. Взаимосвязь вариантов математического описания линейных САУ
15. Устойчивость систем
16. Качество переходного процесса
17. Качество установившегося режима
18. Синтез линейных САУ
19. Выбор параметров по минимуму интегральной оценки.
20. Имитационное моделирование.
21. Основной тип нелинейных систем
22. Изображение движения системы в фазовой плоскости.
23. Автоколебания
24. Метод гармонического баланса
25. Импульсные системы. Основные понятия
26. Математическое описание импульсных систем
27. Синтез импульсных систем
28. Математическое описание дискретных систем
29. Анализ дискретных систем

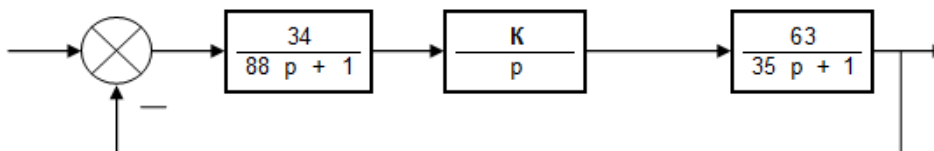
2. Показатели и критерии оценивания компетенций

2.1. Фонд контрольных заданий

Контрольная работа №1:

1. Устойчивость САУ.

Определить диапазон устойчивости САУ по параметру K .



2. Рассчитать по числовым значениям коэффициентов дифференциальных уравнений параметры (характеристики) типовых звеньев: передаточный коэффициент k , постоянная времени T , время разгона t_r , период колебаний T_k , коэффициент демпфирования ξ и коэффициент соотношения амплитуд колебаний $A1/A2$.

Уравнения типовых звеньев:

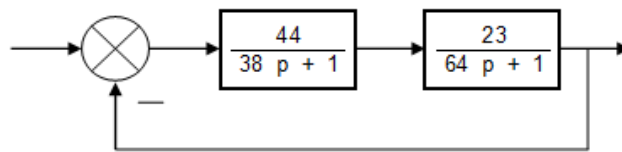
$$5 * y = 15 * x$$

$$7 * y' + 2 * y = 6 * x$$

$$4 * y'' + 2 * y' + y = 3 * x$$

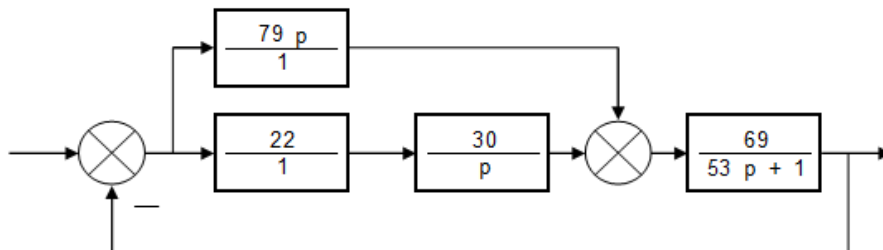
3. Моделирование автоматических регуляторов.

Смоделировать и проанализировать схему П-регулятора в VisSim.

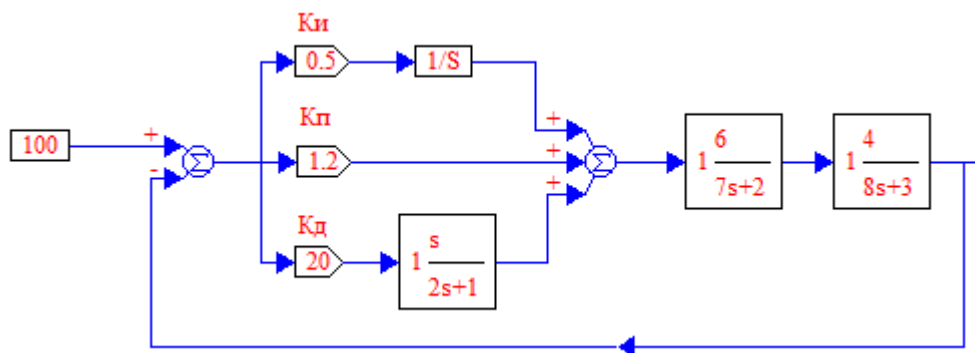


Контрольная работа №2:

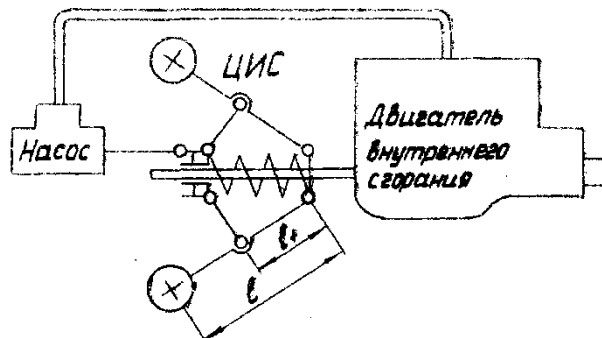
4. Представить математическое описание САУ.



5. Реализовать ПИД-регулятор в VisSim



6. Составить структурную схему САУ.



Критерии формирования оценок по контрольной работе

- «неудовлетворительно» - обучающийся не справился с задачами;
- «удовлетворительно» - обучающийся решил 1 задачу;
- «хорошо» - обучающийся решил правильно 2 задачи, показав развернутое решение;
- «отлично» - обучающийся решил 3 задачи безукоризненно.

2.2. Темы для самостоятельной работы

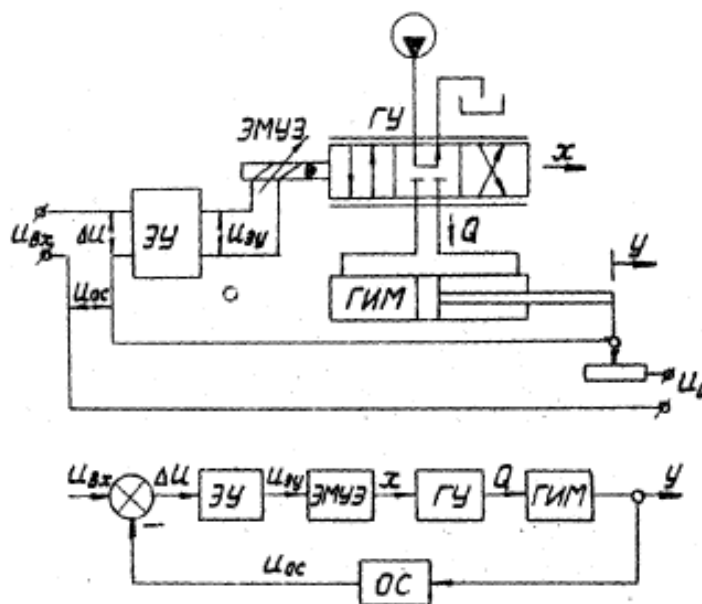
Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада

1. История автоматического управления.
2. Объект изучения ТАУ.
3. Основные определения.
4. Метод изучения ТАУ.
5. Общая структурная схема САУ.
6. Классификация САУ.
7. Принцип построения САУ.
8. Цель управления САУ.
9. Характер сигналов.
10. Характер параметров.
11. Математическое описание САУ.
12. Динамика и статика элементов САУ
13. Статическая характеристика.
14. Динамическая характеристика.
15. Временная характеристика.
16. Единичные входные воздействия.
17. Переходная характеристика.
18. Импульсная характеристика.
19. Типовые звенья САУ.
20. Пропорциональные звенья.
21. Интегрирующие звенья.
22. Дифференцирующие звенья.
23. Описание, примеры типовых звеньев.
24. Функции переходных характеристик типовых звеньев.
25. Графики переходных характеристик типовых звеньев.
26. Математическое описание САУ
27. Передаточная функция.
28. Собственный оператор.
29. Оператор воздействия.

30. Методы структурных преобразований.
31. Автоматические регуляторы САУ.
32. П-регулятор.
33. ПИ-регулятор.
34. ПД-регулятор.
35. ПИД-регулятор.
36. Оценка качества переходных процессов
37. Устойчивость САУ.
38. Критерий Гурвица.
39. Прямые оценки качества переходных процессов.
40. Косвенные оценки качества переходных процессов.
41. Область допустимых отклонений.
42. Частотные характеристики САУ.
43. Амплитудо-фазовая частотная характеристика.
44. Фазово-частотная характеристика.
45. Амплитудно-частотная характеристика.

2.3. Контрольные работы для ЗФО

Задание №1
 Электрогидравлическая следящая система
 с дроссельным управлением (станки с ЧПУ)



Дифференциальные уравнения элементов САУ.

Электронный усилитель (ЭУ):

$$U_{ЭУ} = K_{ЭУ} \cdot \Delta U$$

где $U_{ЭУ}$ – напряжение на выходе из электронного усилителя;

$K_{ЭУ}$ – коэффициент усиления электронного усилителя;

ΔU – напряжение на входе электронного усилителя (рассогласование системы).

Электро-механический управляющий элемент (ЭМУЭ):

$$T_{ЭМУЭ} \cdot x' + x = K_{ЭМУЭ} \cdot U_{ЭУ}$$

где $T_{ЭМУЭ}$ – постоянная времени ЭМУЭ;

x – смещение якоря ЭМУЭ;

$K_{ЭМУЭ}$ – коэффициент передачи ЭМУЭ;

Гидравлический усилитель (ГУ):

$$T_{ГУ} \cdot Q' + Q = K_{ГУ} \cdot x$$

где $T_{ГУ}$ – постоянная времени гидроусилителя;

Q – поток рабочей жидкости, направляемый в исполнительный механизм;

$K_{ГУ}$ – коэффициент передачи гидроусилителя.

Гидравлический исполнительный механизм (ГИМ).

$$y' = K_{ГИМ} \cdot Q$$

где y – смещение исполнительного органа;

$K_{ГИМ}$ – коэффициент передачи ГИМ.

Обратная связь (ОС):

$$U_{ОС} = K_{ОС} \cdot y$$

где $U_{ОС}$ – напряжение на выходе ОС;

$K_{ОС}$ – коэффициент передачи ОС.

| № вар | ЭУ | ЭМУЭ | | ГУ | | ГИМ | ОС |
|-------|----------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|
| | $K_{ЭУ}$ | $T_{ЭМУЭ}$ | $K_{ЭМУЭ}$ | $T_{ГУ}$ | $K_{ГУ}$ | $K_{ГИМ}$ | $K_{ОС}$ |
| | - | с | мм/В | с | л/(мм с) | мм/л | В/мм |
| 1 | ? | 0,2 | 0,06 | 0,08 | 1 | 40 | 0,01 |
| 2 | 600 | ? | 0,05 | 0,1 | 1,2 | 50 | 0,02 |
| 3 | 400 | 0,15 | ? | 0,12 | 0,8 | 30 | 0,015 |
| 4 | 500 | 0,2 | 0,07 | ? | 0,9 | 50 | 0,01 |
| 5 | 400 | 0,2 | 0,06 | 0,09 | ? | 60 | 0,01 |
| 6 | 500 | 0,15 | 0,05 | 0,08 | 1,3 | ? | 0,015 |
| 7 | 400 | 0,015 | 0,06 | 0,1 | 0,8 | 40 | ? |
| 8 | ? | 0,2 | 0,07 | 0,08 | 1 | 30 | 0,01 |
| 9 | 600 | ? | 0,05 | 0,08 | 0,8 | 40 | 0,02 |
| 10 | 500 | 0,2 | ? | 1 | 1,2 | 50 | 0,01 |

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. ЗНАНИЯ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п З | ЗНАНИЯ |
|---------|--|
| 1 | Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ |
| 2 | Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ |
| 3 | Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем |

3.2. УМЕНИЯ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п У | УМЕНИЯ |
|---------|--|
| 1 | Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления |
| 2 | Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики |
| 3 | Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора |
| 4 | Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта |
| 5 | Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту |

3.3. НАВЫКИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п Н | НАВЫКИ |
|---------|---|
| 1 | Построение систем автоматического управления системами и процессами |
| 2 | Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования |
| 3 | Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления |

3.4 КОМПЕТЕНЦИИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| КОМПЕТЕНЦИИ | ЗНАНИЯ (№№ из 3.1) | УМЕНИЯ (№№ из 3.2) | НАВЫКИ (№№ из 3.3) |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ОПК-4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов. ПК-1 способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" | 1,2,3 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3 |

3.5 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| Перечень компетенций | Этапы формирования компетенций | Неделя 5 семестра | Виды учебной работы для формирования компетенций | | | | Показатели и критерии оценивания компетенций | | |
|----------------------|--|-------------------|--|------|-----|-----|---|---------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС) | п.п. шкал оценивания | п.п. методических материалов |
| ОПК-4 ПК-1 | Основы понятия и определения теории автоматического управления | 1 2 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение л/р. Отчет по л/р. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Классификация САУ | 3 4 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение контрольной работы №1. Отчет. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Динамика и статика элементов САУ | 5 6 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение л/р. Отчет по л/р. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Типовые звенья САУ | 7 8 9 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение л/р. Отчет по л/р. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Математическое описание САУ | 10 11 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение контрольной работы №2. Отчет. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Автоматические регуляторы САУ | 12 13 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение л/р. Отчет по л/р. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |
| ОПК-4 ПК-1 | Оценка качества переходных процессов | 14 15 16 | лек | прак | лаб | СРС | Выполнение л/р. Отчет по л/р. | п. 2 и п.п. 4.1 - 4.4 ФОС | п. 5 ФОС |

4. Шкалы оценивания

4.1. Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% объема заданий.

4.2 Критерии формирования оценок по результатам опроса.

При опросе студентов задается по 5 вопросов.

Оценку:

- «неудовлетворительно» - получит обучающийся за 1 и менее правильных ответов (из 5).
- «удовлетворительно» - 2 или 3 правильных ответа (из 5).
- «хорошо» - 4 правильных ответа (из 5).
- «отлично» - 5 правильных ответов (из 5).

4.3. Критерии формирования оценок на зачете

Согласно балльно-рейтинговой системе: конспект лекций и успешно пройденное тестирование = 20 баллов; выполненные практические задания и контрольные работы = 35 баллов; выполненные лабораторные работы = 25 баллов; презентация/доклад о выполнении самостоятельной работы = 10 баллов.

На зачет задается три вопроса. 10 баллов заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.

Оценку «зачтено» обучающийся получает при наличии у него 65 и более баллов.

5 Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Анализ и моделирование САУ. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018
2. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Анализ и моделирование САУ. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» для заочного отделения – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018
3. Сентяков К.Б., Давыдов И.А. Приложение к методическим указаниям по выполнению контрольной работы по дисциплине «Теории автоматического управления» – Воткинск: Электронный ресурс кафедры, 2018