

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ



Рабочая программа дисциплины

«Автоматика»

Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Автоматика» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23.08.2017 г. № 813

Автор:
канд. техн. наук, доцент


С.А. Николаенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электрических машин и электропривода от 17.05.2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор


С.В. Оськин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 15.06.2021 г., протокол № 10

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор


И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент


С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.20 «Автоматика» является формирование комплекса знаний по анализу, синтезу и использованию современных технических средств контроля и управления в системах автоматизации сельскохозяйственного назначения.

Задачи дисциплины

- изучение современных информационных технологий используемых в сельском хозяйстве;
- освоение технических средств контроля и управления автоматизации;
- изучение основных принципов построения систем автоматического регулирования;
- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.О.20«Автоматика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	57	19
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	52	14
— лекции	26	4
— практические	12	6
— лабораторные	14	4
— внеаудиторная	5	5
— зачет	—	—
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	2	2
Самостоятельная работа	87	125
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	18	18
— прочие виды самостоятельной работы	69	107
Итого по дисциплине	144	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен, а также выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре (очное), а также на 3 курсе в 6 семестре (заочное).

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения в теории автоматического управления. Основные понятия и определения в теории автоматического управления: управление, регулирование, система автоматического управления (САУ), система автоматического регулирования (САР), управляющее (регулирующее) устройство, объект управления (регулируемый). Аксиомы ТАУ. Классификация элементарных звеньев.	УК-1 ОПК-1	5	2	-	-	4
2	Типовые воздействия в САР. Единичная функция, три формы переменной. Импульсная функция, три формы переменной. Гармонический сигнал, три формы переменной.	УК-1 ОПК-1	5	2	-	-	4
3	Элементарные динамические звенья САР. Динамические звенья САР. Операторная и частотная передаточные функции. Модуль и фаза. АЧХ и ФЧХ. Безынерционное звено. Аперiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аперiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	5	2	2	-	4
4	Элементарные динамические звенья САР. Аперiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аперiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	5	2	2	-	6
5	Понятие устойчивости	ОПК-5	5	2	2	-	6

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	линейных САР. Критерии устойчивости. Устойчивость линейной САР. Физическая аналогия системы «шар - поверхность» с использованием идеальных усилительного и интегрирующего звеньев. Теорема Ляпунова для линейных САР. Запасы устойчивости. Частотный критерий Найквиста. Годограф Найквиста. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Частотно-логарифмический критерий устойчивости.						
6	Оценка качества регулирования. Точность линейных САР, качественный подход. Статическая и динамическая ошибки. Интегральные характеристики. Оценка качества СРА по кривой разгона, по параметрам АФЧХ. Понятие чувствительности линейных САР.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	5	2	2	-	6
7	Улучшение качества процессов регулирования. Методы повышения точности и быстродействия САР.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	5	2	2	-	6
8	Автоматические регуляторы. Их классификация. Понятия и определение.	УК-1 ОПК-1	5	2	2	-	6
9	Позиционные регуляторы. Регуляторы двух, трехпозиционные. Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.	ОПК-1 ОПК-5	5	2	-	2	6
10	Регуляторы непрерывного действия. П, ПИ, ПД, ПИД-регуляторы. Особенности	ОПК-1 ОПК-5	5	2	-	4	6

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	регуляторов, их характеристик и настроек.						
11	Регуляторы непрерывного действия. ПД, ПИД-регуляторы. Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.	ОПК-1 ОПК-5	5	2	-	4	6
12	Измерительные преобразователи. Датчики. Основные характеристик, конструктивные особенности. Токовые датчики.	ОПК-5	5	2	-	4	4
13	Измерительные преобразователи. Датчики. Основные характеристик, конструктивные особенности. Параметрические датчики.	ОПК-5	5	-	-	-	5
	Курсовая работа		5				18
Итого				26	12	14	87

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения в теории автоматического управления. Основные понятия и определения в теории автоматического управления: управление, регулирование, система автоматического управления (САУ), система автоматического регулирования (САР), управляющее (регулирующее) устройство, объект управления (регулируемый). Аксиомы ТАУ. Классификация	УК-1 ОПК-1	6	-	-	-	4

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	элементарных звеньев.						
2	Типовые воздействия в САР. Единичная функция, три формы переменной. Импульсная функция, три формы переменной. Гармонический сигнал, три формы переменной.	УК-1 ОПК-1	6	-	-	-	8
3	Элементарные динамические звенья САР. Динамические звенья САР. Операторная и частотная передаточные функции. Модуль и фаза. АЧХ и ФЧХ. Безынерционное звено. Аperiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аperiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	6	-	-	-	8
4	Элементарные динамические звенья САР. Аperiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аperiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	6	-	-	-	8
5	Понятие устойчивости линейных САР. Критерии устойчивости. Устойчивость линейной САР. Физическая аналогия системы «шар - поверхность» с использованием идеальных усилительного и интегрирующего звеньев.	ОПК-5	6	-	-	-	8

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Теорема Ляпунова для линейных САР. Запасы устойчивости. Частотный критерий Найквиста. Годограф Найквиста. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Частотно-логарифмический критерий устойчивости.						
6	Оценка качества регулирования. Точность линейных САР, качественный подход. Статическая и динамическая ошибки. Интегральные характеристики. Оценка качества СРА по кривой разгона, по параметрам АФЧХ. Понятие чувствительности линейных САР.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	6	-	-	-	8
7	Улучшение качества процессов регулирования. Методы повышение точности и быстродействия САР.	УК-1 ОПК-1 ОПК-5	6	-	-	-	8
8	Автоматические регуляторы. Их классификация. Понятия и определение.	УК-1 ОПК-1	6	-	-	-	8
9	Позиционные регуляторы. Регуляторы двух, трехпозиционные. Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.	ОПК-1 ОПК-5	6	2	2	-	8
10	Регуляторы непрерывного действия. П, ПИ, ПД, ПИД-регуляторы. Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.	ОПК-1 ОПК-5	6	2	2	-	8
11	Регуляторы непрерывного действия. ПД, ПИД-регуляторы. Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.	ОПК-1 ОПК-5	6	-	-	2	10
12	Измерительные преобразователи. Датчики.	ОПК-5	6	-	-	2	10

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Основные характеристик, конструктивные особенности. Токовые датчики.						
13	Измерительные преобразователи. Датчики. Основные характеристик, конструктивные особенности. Параметрические датчики.	ОПК-5	6	-	2	-	11
	Курсовая работа		5				18
Итого				4	6	4	125

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления: учебное пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 119 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Uchebnoe_posobie_ASU_Nikolaenko_S.A._Cokur_D.S.pdf. – Образовательный портал КубГАУ.
2. Автоматика: метод. Указания к выполнению лабораторных работ / сост. С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, А.П. Волошин. – Краснодар: КубГАУ, – 2019. 47 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Metodicheskie_ukazaniya_po_vypolneniju_laboratornykh_rabot_po_discipline_Avtomatika_534587_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
--	---

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
1	Введение в профессиональную деятельность
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Физика
1,2,3	Математика
2	Информатика
2	Химия
2	Философия
2	Теоретическая механика
2	Инженерная графика
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Сопротивление материалов
3	Электротехнические материалы
3,4	Теоретические основы электротехники
4	Основы производства продукции животноводства
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5	Электронная техника
6	Экономическая теория
6	Основы электротехнологии
6	Электроснабжение
6,7	Электропривод
7	Электротехнологии в АПК
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Химия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Информатика

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
3	Цифровые технологии
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Автоматика
5	Гидравлика
5	Теплотехника
6, 7	Электропривод
7	Экономика и организация производства на предприятии АПК
8	Основы микропроцессорной техники
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5,6	Электрические машины
6	Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Основы электротехнологии
7	Электротехнологии в АПК
8	Экономическое обоснование инженерно-технических решений
8	Надежность технических систем
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые	Уровень освоения	Оценочное
-------------	------------------	-----------

результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	средство
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Знать: - анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Не владеет знаниями в областях: -анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Имеет поверхностные знания в областях: -анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знает: -анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знает на высоком уровне: -анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Реферат, задания лабораторных работ, тест
Уметь: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не умеет: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Умеет на низком уровне: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Умеет на достаточном уровне: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Умеет на высоком уровне: - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	
Иметь навык и (или) владеть: - способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не владеет: - способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Владеет на низком уровне: - способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Владеет на достаточном уровне: - способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Владеет на высоком уровне: - способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
ОПК-1.Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать - основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет знаниями в областях: - основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания в областях: - основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает: - основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне: - основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Реферат, задания лабораторных работ, тест
Уметь	Не умеет: - использовать	Умеет на низком уровне:	Умеет на достаточном	Умеет на высоком уровне:	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	уровне: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
Иметь навык и (или) владеть: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на низком уровне: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на достаточном уровне: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на высоком уровне: - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
ОПК-5.Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
Знать - методику экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Не владеет знаниями в областях: - методики экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Имеет поверхностные знания в областях: - методики экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Знает: - методику экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Знает на высоком уровне: - методику экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Реферат, задания лабораторных работ, тест
Уметь - проводить экспериментальные исследования электрооборудования и средств автоматизации	Не умеет: - проводить экспериментальные исследования электрооборудования и средств автоматизации	Умеет на низком уровне: - проводить экспериментальные исследования электрооборудования и средств автоматизации	Умеет на достаточном уровне: - проводить экспериментальные исследования электрооборудования и средств автоматизации	Умеет на высоком уровне: - проводить экспериментальные исследования электрооборудования и средств автоматизации	
Иметь навык и (или) владеть: - методикой экспериментальных исследований электрооборудования и средств	Не владеет: - методикой экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Владеет на низком уровне: - методикой экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	Владеет на достаточном уровне: - методикой экспериментальных исследований электрооборудования и средств	Владеет на высоком уровне: - методикой экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
автоматизации			автоматизации		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа № 4

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Цель работы: изучить основные принципы и законы регулирования. Изучить основы работы двухпозиционных, трехпозиционных и ПИДрегуляторов

Содержание работы:

1. Включить установку выключателем SB1. При этом индикаторная лампа HL1 должна загореться. Записать в таблицу текущее значение уставки измерителя-регулятора по показаниям экрана 2 прибора (рис. 12). Текущее значение температуры объекта управления можно контролировать по показаниям экрана 1 прибора (рис. 12).

2. Включить установку на 5-10 минут, включить секундомер, при этом изменения температуры необходимо фиксировать в таблицу 1 с интервалом времени равным 10 секунд. Включение и выключение нагревателя и охладителя можно отслеживать по индикаторам 4 прибора (рис. 12), либо по индикаторам, расположенным на твердотельных реле VS1 и VS2.

3. По результатам опытов построить график процесса регулирования, где по оси абсцисс откладывается время, по оси ординат – значение температуры.

4. По результатам наблюдений определить на графике процесса регулирования статические характеристики системы регулирования с указанием следующих значений: - зоны нечувствительности DB; - гистерезиса H; - уставки SP;

5. Задать другое значение гистерезиса в измерителе-регуляторе и снова снять зависимость изменения температуры от времени, по результатам которой построить график №2 процесса регулирования, на котором необходимо также определить статические характеристики системы регулирования. Для изменения значения гистерезиса необходимо совершить следующие операции:

- для этого необходимо нажать кнопку лицевой панели регулятора для выхода в программируемые параметры прибора; - посредством кнопок и выбрать параметр ; - нажимать кнопку до появления в меню HYS1 и HYS2 (значение гистерезиса для компаратора 1 и 2); - посредством кнопок и изменить этот параметр на значение 2. - выйти из меню нажав и удерживая кнопку более 3 с., посредством кнопок и выбрать параметр и снова нажать кнопку для выхода в привычное информационное меню. Более подробный алгоритм структуры программируемых параметров приведен в приложении.

6. Сравнить два графика регулирования, сделать выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Принцип действия трехпозиционных регуляторов?
2. Что такое зона гистерезиса?
3. Какова логика работы двухпозиционных регуляторов?
4. Какие принципы регулирования вы знаете?

Лабораторная работа № 5

ИЗУЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ВЛАЖНОСТИ

Цель работы: изучить основные методы количественной оценки влажности газов и средства контроля

Содержание работы:

1. Включить установку выключателем SB1. При этом должна зажегаться лампа индикации HL1, а на экране измерителя-регулятора РК1 отобразится текущее значение влажности в объекте управления. Внимание! При этом происходит включение измерителя-регулятора, который по определенному алгоритму начинает свою работу.

2. Задавать значение уставки необходимо быстро в связи с особенностями работы как самого измерителя-регулятора, так и большой инерционности объекта управления (влажность, которая должна быть в объекте управления). Значение уставки принимаем равным 90 % либо 65%, если до этого установка уже работала, и влажность в объекте управления уже равна значению 90% .

3. Значение уставки отображается на зеленом экране № 2. Посредством кнопок и установить заданное значение уставки (90% либо 65%). При этом необходимо уставку задавать для 2-х логических устройств. Смена логических устройств происходит при помощи кнопки .

4. Включить секундомер и через определенные промежутки времени заносить значения влажности в объекте управления в таблицу. Обратить внимание на работу регулятора при достижении в объекте управления заданной влажности. При подаче напряжения регулятором на нагревательный элемент электрочайника через твердотельное реле, индикаторная лампа реле будет гореть, при отключении - гаснуть. При выходе за пределы заданной влажной в объекте управления, из-за инерции системы, регулятор-измеритель управляет вытяжным вентилятором, который восстанавливает влажность на заданном уровне

5. Задать значение уставки измерителя-регулятора равным 65% либо 90% и повторяя опыт (п. 3,4) отобразить результате в таблице. При этом

необходимо при первоначальном включении стенда снять показания датчика влажности, который будет показывать влажность воздуха в помещении. Если влажность больше 65%, необходимо поднять уставку выше этого значения, поскольку значение реальной влажности в помещении будет выше, чем мы пытаемся установить.

6. По результатам данным таблицы 1 построить два графика.

7. Сделать соответствующие выводы о работе регулятора и занести их в отчет

Контрольные вопросы

1. Какие виды датчиков влажности вы знаете?
2. Конструктивные особенности емкостных преобразователей?
3. Как производится количественная оценка влажности газов?
4. Какие методы измерения влажности вы знаете?
5. Назовите достоинства и недостатки емкостных датчиков

Пример теста

№1 (1)

Апериодическое звено первого порядка описывается дифференциальным уравнением

$$1. y(t) = kx(t - \tau) \quad 2. T \frac{dy}{dt} + y = kx \quad 3. y = k \frac{dx}{dt} \quad 4. \frac{dy}{dt} = kx$$

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☐ 3
- 4 ☐ 4
- 5 ☐ нет правильного ответа

№2 (1)

Звено чистого запаздывания описывается уравнением

$$1. y(t) = kx(t - \tau) \quad 2. \frac{dy}{dt} = kx + k \frac{dx}{dt} \quad 3. y = k \frac{dx}{dt} \quad 4. \frac{dy}{dt} = kx$$

- 1 ☐ 1
- 2 ☐ 2
- 3 ☐ 3
- 4 ☐ 4
- 5 ☐ нет правильного ответа

№3 (1)

звено описывается уравнением

$$y = kx$$

- 1 ☐ безынерционное
- 2 ☐ апериодическое 2-го порядка
- 3 ☐ колебательное
- 4 ☐ интегрирующее
- 5 ☐ чистого запаздывания

№4 (1)

звено описывается уравнением

$$y(t) = kx(t - \tau)$$

- 1 ☐ безынерционное
- 2 ☐ апериодическое 2-го порядка
- 3 ☐ колебательное
- 4 ☐ интегрирующее
- 5 ☐ чистого запаздывания

№5 (1)

звено описывается дифференциальным уравнением

$$y = k \frac{dx}{dt}$$

- 1 ☐ безынерционное
- 2 ☐ апериодическое 2-го порядка
- 3 ☐ колебательное
- 4 ☐ интегрирующее
- 5 ☐ дифференцирующее

№6 (1)

звено описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dy}{dt} = kx$$

- 1 ☐ безынерционное
- 2 ☐ апериодическое 2-го порядка
- 3 ☐ колебательное
- 4 ☐ интегрирующее
- 5 ☐ дифференцирующее

№7 (1)

Уменьшение зоны неоднозначности релейной двухпозиционной системы ...)

- 1 ☐ снижает амплитуду и период автоколебаний
- 2 ☐ увеличивает амплитуду и период автоколебаний
- 3 ☐ увеличивает амплитуду и снижает период автоколебаний
- 4 ☐ уменьшает амплитуду и увеличивает период автоколебаний

№8 (1)

звено описывается дифференциальным уравнением

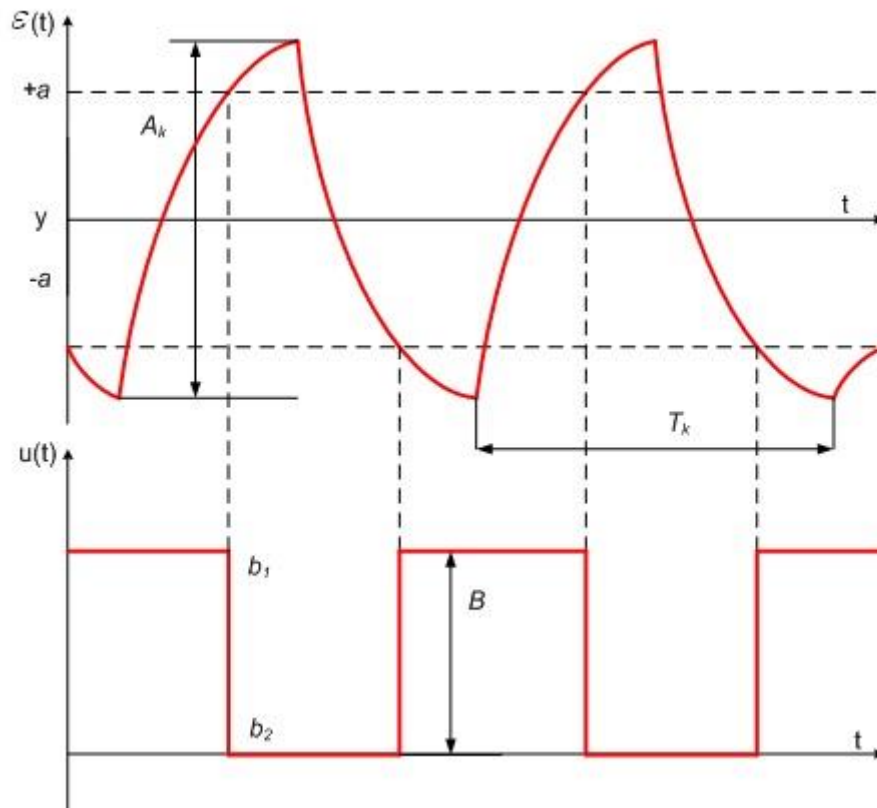
$$T_2^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + T \frac{dy}{dt} + y = kx$$

- 1 ☐ безынерционное
- 2 ☐ апериодическое 2-го порядка
- 3 ☐ апериодическое 1-го порядка

- 4 ☐ интегрирующее
5 ☐ дифференцирующее

№9 (1)

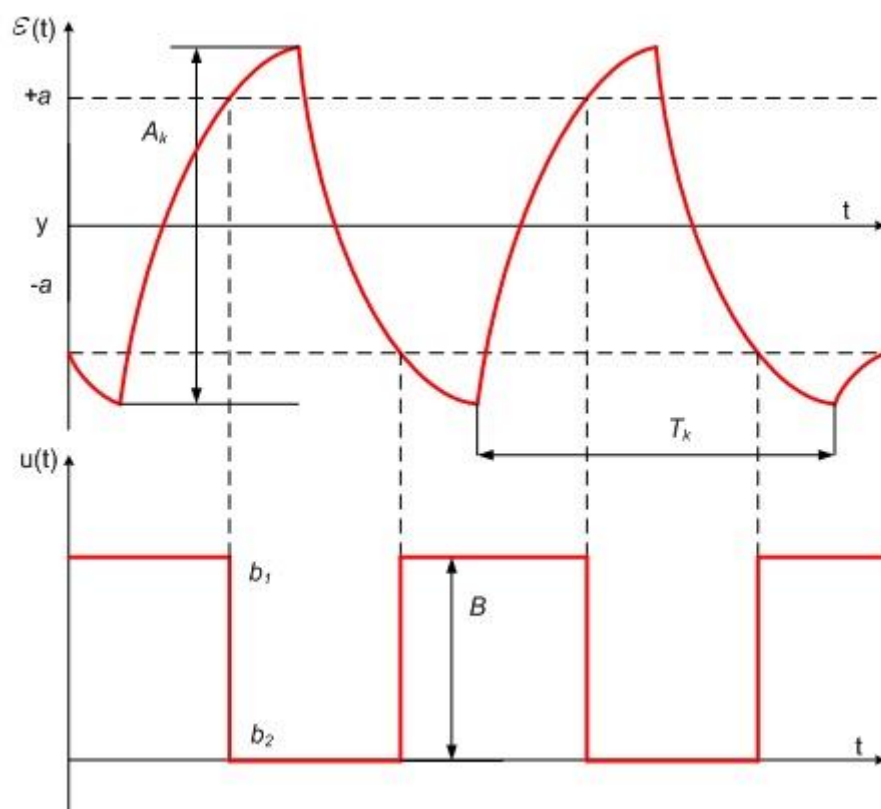
В данном случае амплитуда автоколебаний больше зоны неоднозначности вследствие ###



- 1 ☐ инерционных свойств объекта регулирования
2 ☐ большого периода автоколебаний
3 ☐ неправильной настройки зоны неоднозначности
4 ☐ большого значения регулирующего воздействия

№10 (1)

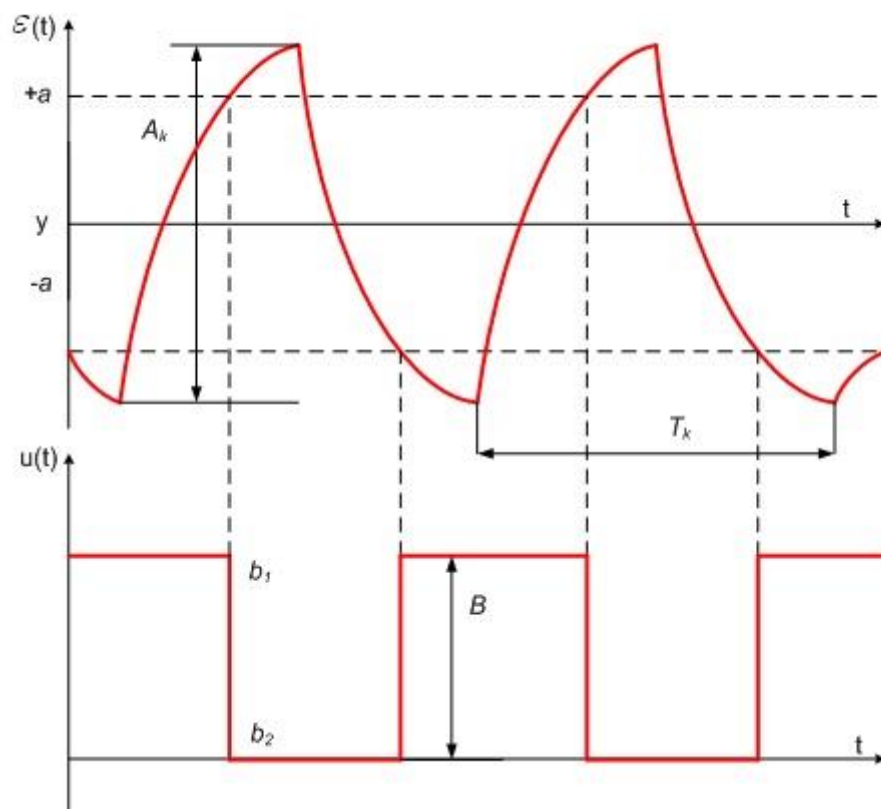
Величина A_k является ###



- 1 ☐ амплитудой автоколебаний
- 2 ☐ зоной неоднозначности
- 3 ☐ периодом автоколебаний
- 4 ☐ регулирующим воздействием

№11 (1)

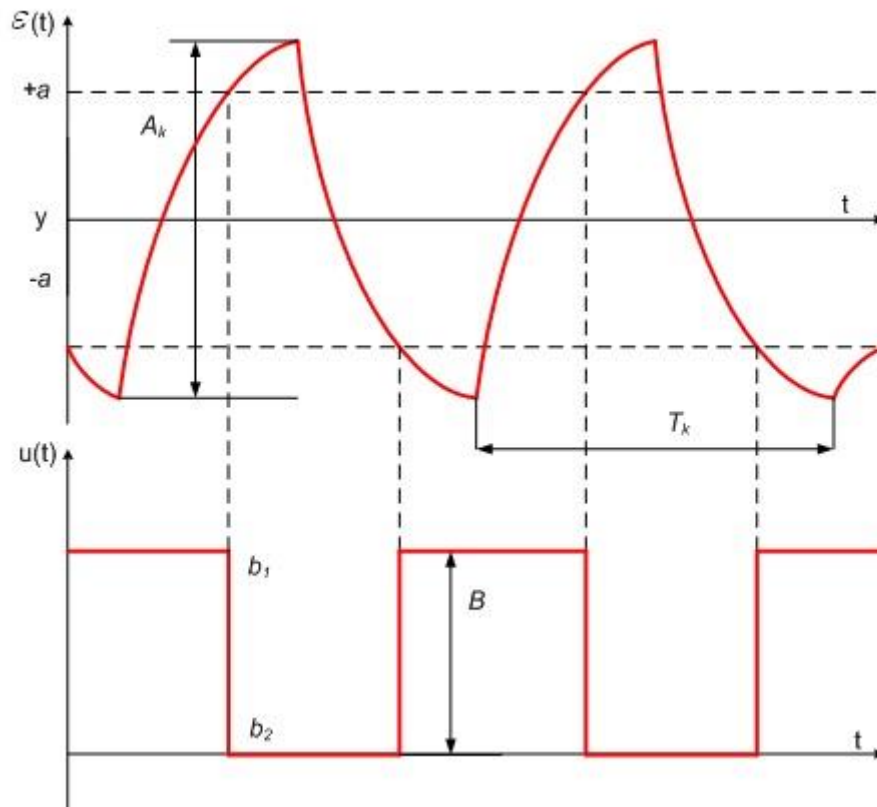
Величина T_k является ###



- 1 ☐ периодом автоколебаний
- 2 ☐ величиной зоны неоднозначности
- 3 ☐ регулирующим воздействием
- 4 ☐ амплитудой автоколебаний

№12 (1)

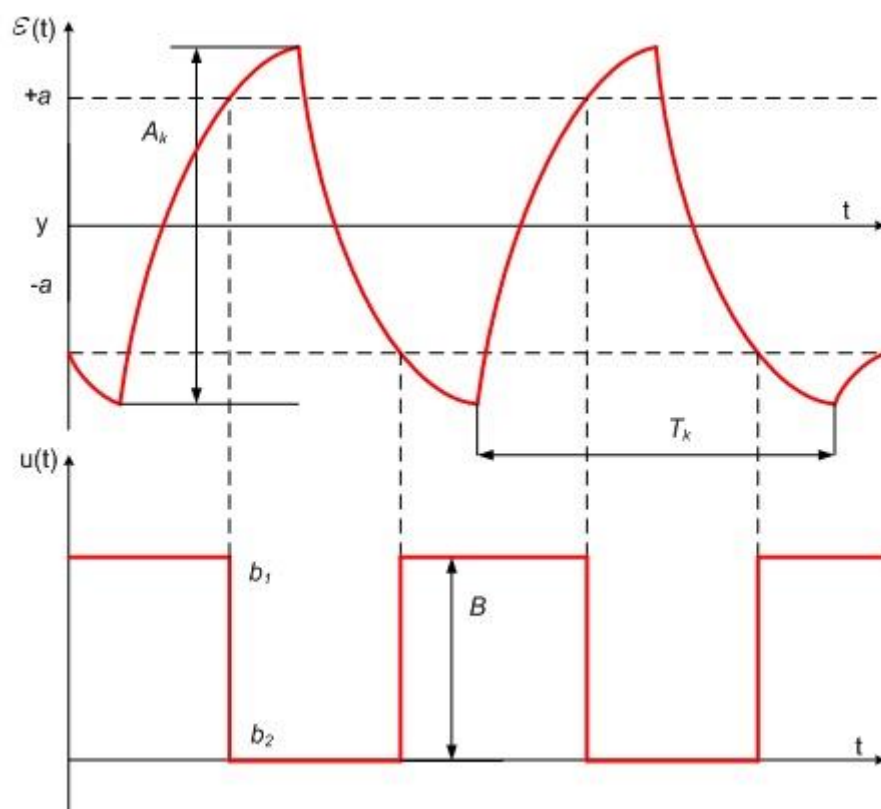
Величина B является значением ###



- 1 ☐ регулирующего воздействия
- 2 ☐ зоны неоднозначности
- 3 ☐ периода автоколебаний
- 4 ☐ амплитуды автоколебаний

№13 (1)

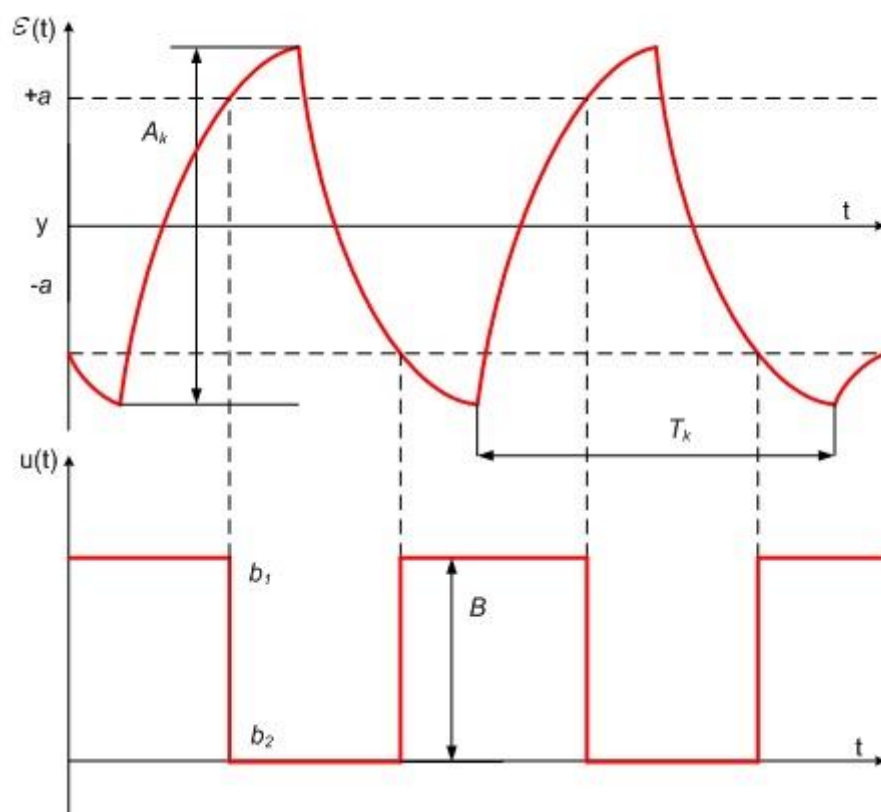
$2a$ является величиной значения ###



- 1 ☐ зоны неоднозначности
- 2 ☐ регулирующего воздействия
- 3 ☐ амплитуды автоколебаний
- 4 ☐ периода автоколебаний

№14 (1)

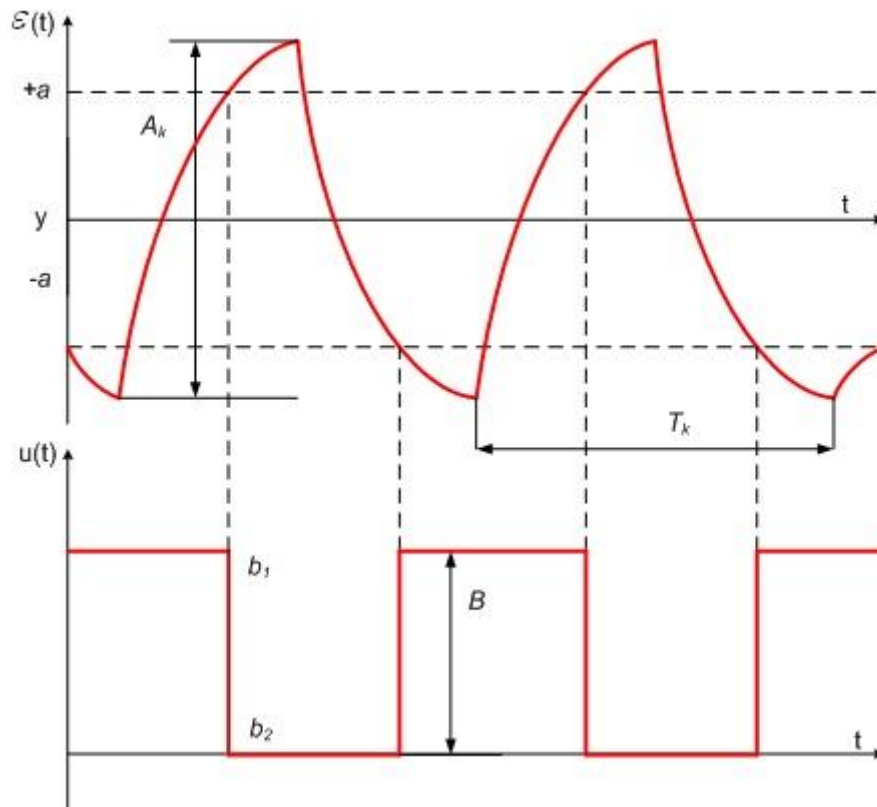
Значения зоны неоднозначности и величины регулирующего воздействия двухпозиционного регулятора должны обеспечить ...)



- 1 ☐ минимальную амплитуду и минимальный период автоколебаний
- 2 ☐ максимальную амплитуду и максимальный период автоколебаний
- 3 ☐ максимальную амплитуду и минимальный период автоколебаний
- 4 ☐ минимальную амплитуду и максимальный период автоколебаний

№15 (1)

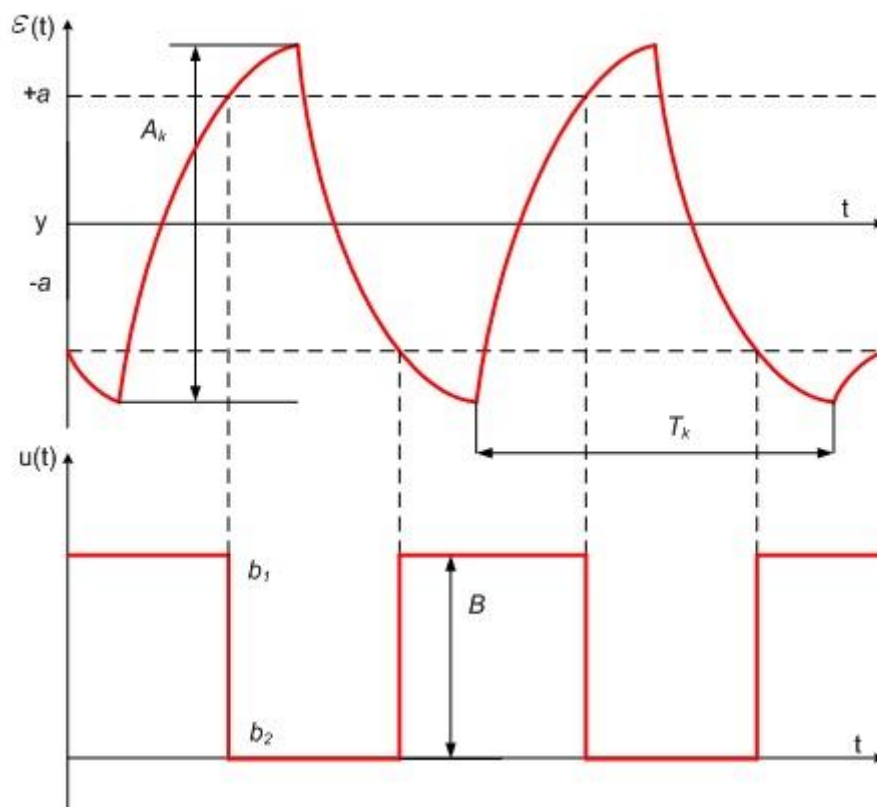
Представлены автоколебания ### регулятора



- 1 ☐ двухпозиционного
- 2 ☐ трехпозиционного
- 3 ☐ непрерывного
- 4 ☐ пропорционального

№16 (1)

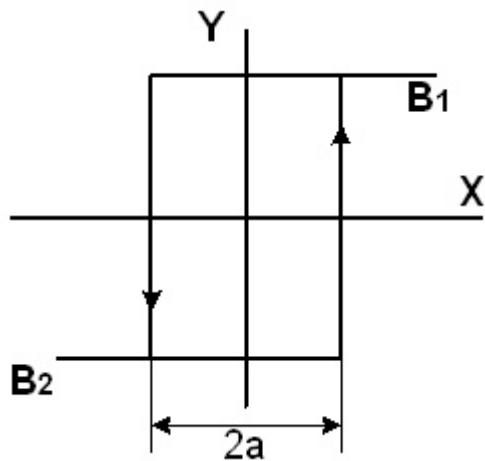
Данная динамическая характеристика ### системы



- 1 ☐ нелинейной
- 2 ☐ линейной
- 3 ☐ астатической
- 4 ☐ неустойчивой

№17 (1)

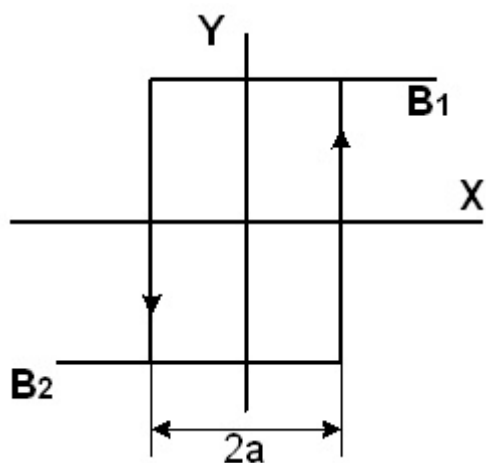
На рисунке показана статическая характеристика релейного звена



- 1 ☐ трехпозиционного
- 2 ☐ двухпозиционного
- 3 ☐ однопозиционного
- 4 ☐ усилительного

№18 (1)

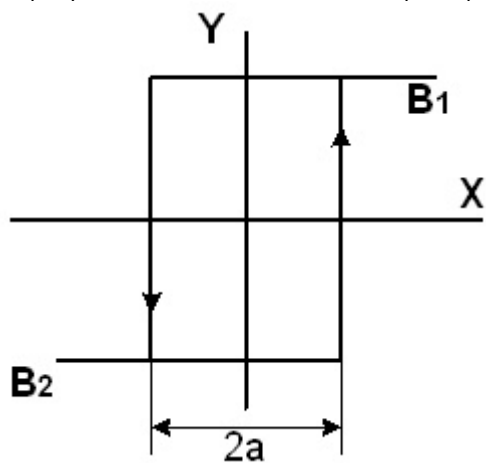
На рисунке показана статическая характеристика релейного звена, где $2a$ - зона ...



- 1 ☐ устойчивости
- 2 ☐ однозначности
- 3 ☐ неоднозначности
- 4 ☐ нечувствительности

№19 (1)

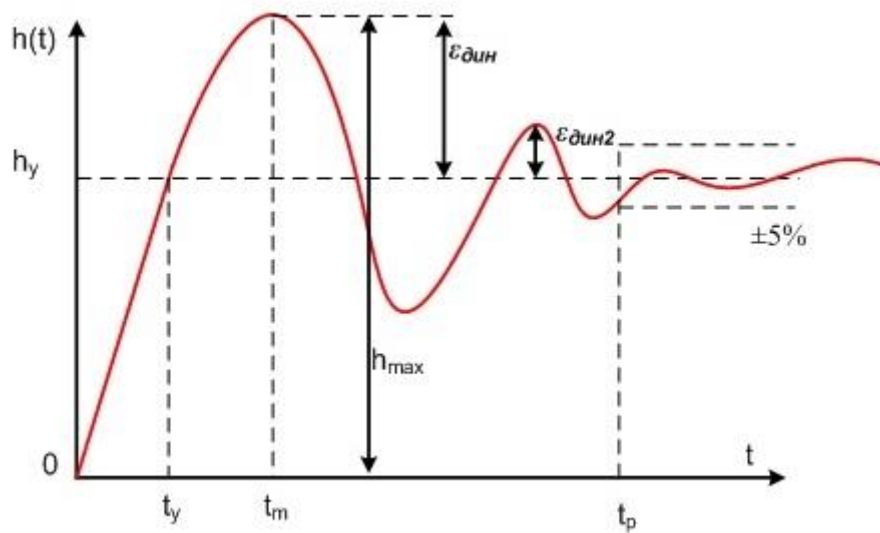
На рисунке показана статическая характеристика ### звена



- 1 ☐ апериодического
- 2 ☐ релейного
- 3 ☐ изодромного
- 4 ☐ усилительного
- 5 ☐ интегрального

№20 (1)

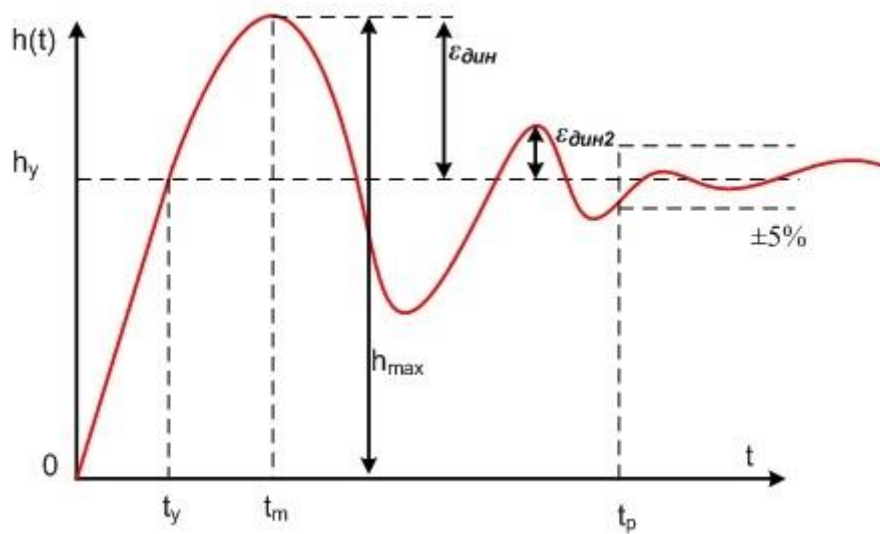
На рисунке показана t_y



- 1 ☐ статическая ошибка
- 2 ☐ динамическая ошибка
- 3 ☐ время регулирования
- 4 ☐ время установления
- 5 ☐ степень затухания

№21 (1)

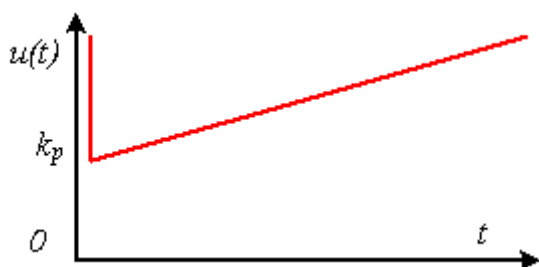
На рисунке показана t_p



- 1 ☐ статическая ошибка
- 2 ☐ динамическая ошибка
- 3 ☐ время регулирования
- 4 ☐ время установления
- 5 ☐ степень затухания

№22 (1)

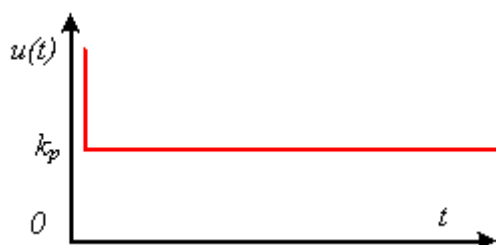
Передаточная функция регулятора



- 1 ☐ пропорционального регулятора
- 2 ☐ интегрального регулятора
- 3 ☐ пропорционально-интегрального
- 4 ☐ пропорционально-дифференциального
- 5 ☐ пропорционально-интегрального-дифференциального

№23 (1)

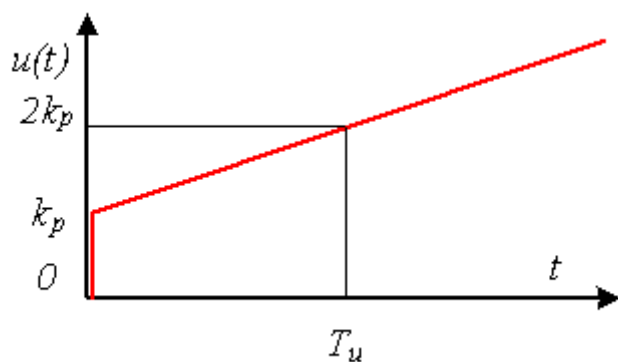
Передаточная функция регулятора



- 1 ☐ пропорционального регулятора
- 2 ☐ интегрального регулятора
- 3 ☐ пропорционально-интегрального
- 4 ☐ пропорционально-дифференциального
- 5 ☐ пропорционально-интегрального-дифференциального

№24 (1)

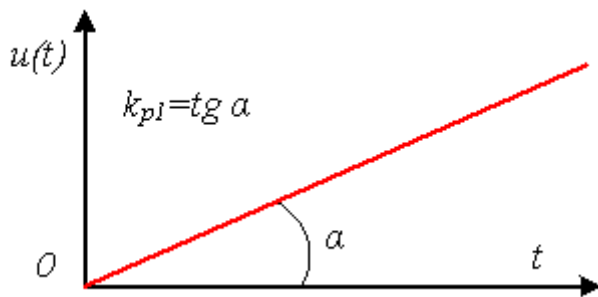
Передаточная функция регулятора



- 1 ☐ пропорционального регулятора
- 2 ☐ интегрального регулятора
- 3 ☐ пропорционально-интегрального
- 4 ☐ пропорционально-дифференциального
- 5 ☐ пропорционально-интегрального-дифференциального

№25 (1)

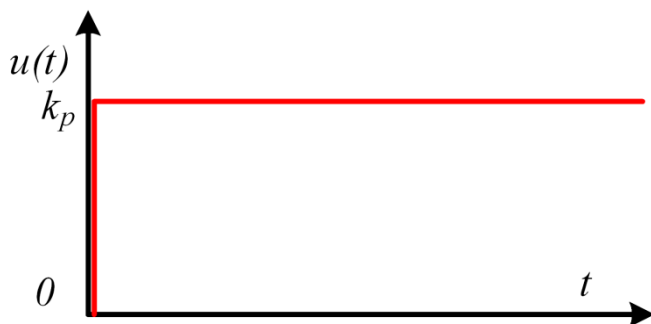
Передаточная функция регулятора



- 1 ☐ пропорционального регулятора
- 2 ☐ интегрального регулятора
- 3 ☐ пропорционально-интегрального
- 4 ☐ пропорционально-дифференциального
- 5 ☐ пропорционально-интегрального-дифференциального

№26 (1)

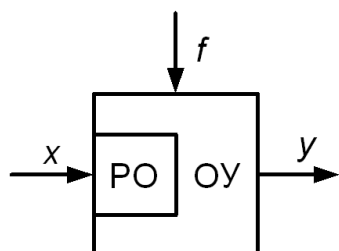
Передаточная функция регулятора



- 1 ☐ пропорционального регулятора
- 2 ☐ интегрального регулятора
- 3 ☐ пропорционально-интегрального
- 4 ☐ пропорционально-дифференциального
- 5 ☐ пропорционально-интегрального-дифференциального

№27 (1)

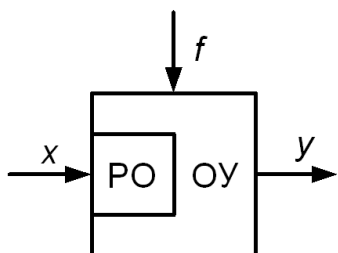
На рисунке РО обозначает



- 1 ☐ объект управления (управляемый объект)
- 2 ☐ регулирующий орган
- 3 ☐ управляемая величина (координата)
- 4 ☐ управляющее воздействие (входная величина, координата)
- 5 ☐ возмущающее воздействие (возмущение)

№28 (1)

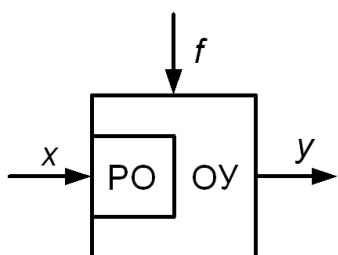
На рисунке ОУ обозначает



- 1 ☐ объект управления (управляемый объект)
- 2 ☐ регулирующий орган
- 3 ☐ управляемая величина (координата)
- 4 ☐ управляющее воздействие (входная величина, координата)
- 5 ☐ возмущающее воздействие (возмущение)

№29 (1)

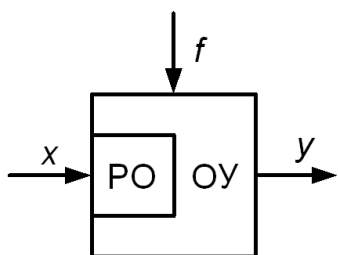
На рисунке f обозначает



- 1 ☐ объект управления (управляемый объект)
- 2 ☐ регулирующий орган
- 3 ☐ управляемая величина (координата)
- 4 ☐ управляющее воздействие (входная величина, координата)
- 5 ☐ возмущающее воздействие (возмущение)

№30 (1)

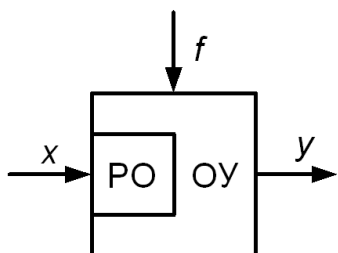
На рисунке y обозначает



- 1 ☐ объект управления (управляемый объект)
- 2 ☐ регулирующий орган
- 3 ☐ управляемая величина (координата)
- 4 ☐ управляющее воздействие (входная величина, координата)
- 5 ☐ возмущающее воздействие (возмущение)

№31 (1)

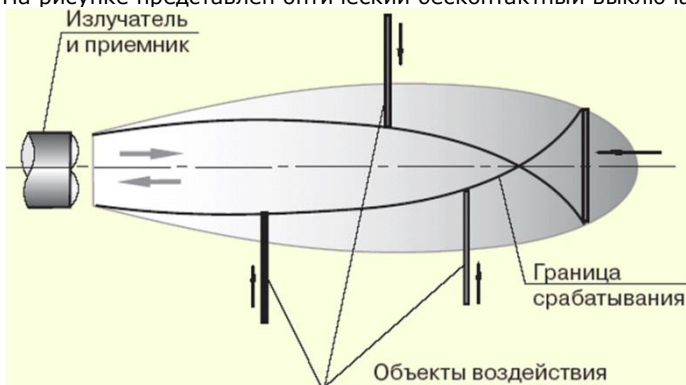
На рисунке x обозначает



- 1 ☐ объект управления (управляемый объект)
- 2 ☐ регулирующий орган
- 3 ☐ управляемая величина (координата)
- 4 ☐ управляющее воздействие (входная величина, координата)
- 5 ☐ возмущающее воздействие (возмущение)

№32 (1)

На рисунке представлен оптический бесконтактный выключатель какого типа



- 1 ☐ с приемом прямого луча от излучателя
- 2 ☐ с приемом луча, возвращенного от отражателя;
- 3 ☐ с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.

№33 (1)

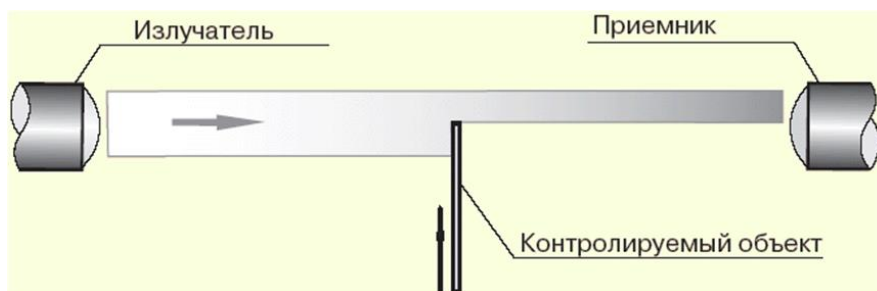
На рисунке представлен оптический бесконтактный выключатель какого типа



- 1 ☐ с приемом прямого луча от излучателя
- 2 ☐ с приемом луча, возвращенного от отражателя;
- 3 ☐ с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.

№34 (1)

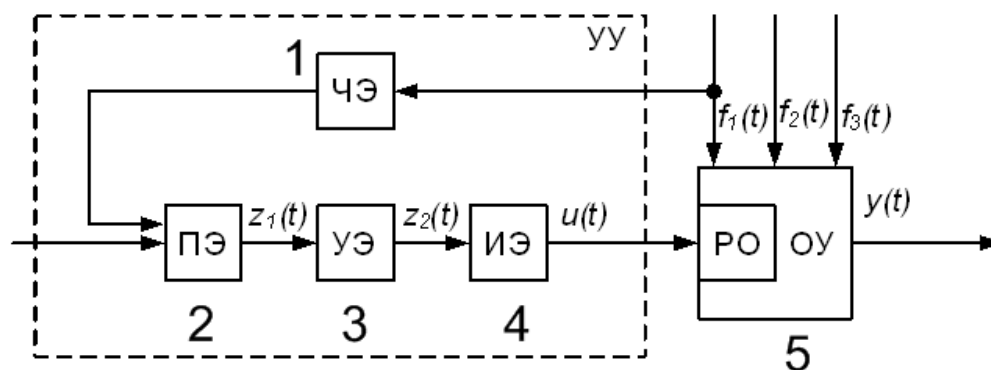
На рисунке представлен оптический бесконтактный выключатель какого типа



- 1 ○ с приемом прямого луча от излучателя
- 2 ○ с приемом луча, возвращенного от отражателя;
- 3 ○ с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.

№35 (1)

На функциональной схеме САУ 2 обозначает



Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Темы рефератов

- 1 Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов.
- 2 Общие требования автоматизации к технологии, технологическому оборудованию, энергоснабжению, средствам механизации и производственным постройкам.
- 3 Эргономические и экологические условия автоматизации.
- 4 Информационные технологии.

- 5 Информационное обеспечение систем управления.
- 6 Системы счислений информации. Обработка информации.
- 7 Системы автоматического регулирования.
- 8 Технологический объект управления.
- 9 Системы автоматического регулирования.
- 10 Сущность принципа Понселе.
- 11 Каскадные системы автоматического регулирования.
- 12 Выбор закона регулирования и регуляторов САР.
- 13 Аппаратные средства микропроцессорной техники.
- 14 Функциональная организация МПС.
- 15 Организация связи МПС.
- 16 Контроллеры отечественного производства.
- 17 Зарубежные контроллеры.
- 18 Контроллеры OWEN, контроллеры Simatik.
- 19 Сетевые решения подключения контроллеров.
- 20 Полевые сети контроллеров.
- 21 Преимущества и недостатки программируемых контроллеров в сравнении с программируемыми реле.
- 22 Особенности программирования систем управления технологическими процессами на базе контроллеров с помощью программной среды CodeSys.
- 23 Язык программирования InstructionList (IL).
- 24 Язык программирования Structured Text (ST).
- 25 Язык программирования Sequential Function Chart (SFC).
- 26 Язык программирования FunctionBlockDiagram (FBD).
- 27 Язык программирования LadderDiagram (LD).
- 28 Общие сведения о языке программирования LadderDiagram (LD), параметры системы.
- 29 Программное обеспечение открытых SCADA-систем.
- 30 Промышленная сеть Modbus.
- 31 Промышленная сеть Ethernet
- 32 Система управления автоклавом для стерилизации консервов.
- 33 Система управления поточной линией переработки винограда.
- 34 Система управления производством соков из корнеплодов.
- 35 Система управления технологическим процессом получения растительного масла.
- 36 Система управления технологическим процессом свеклосахарного производства.
- 37 Система управления технологическим процессом переработки семян масличных культур.
- 38 Система управления технологическим процессом производства картофельного крахмала.

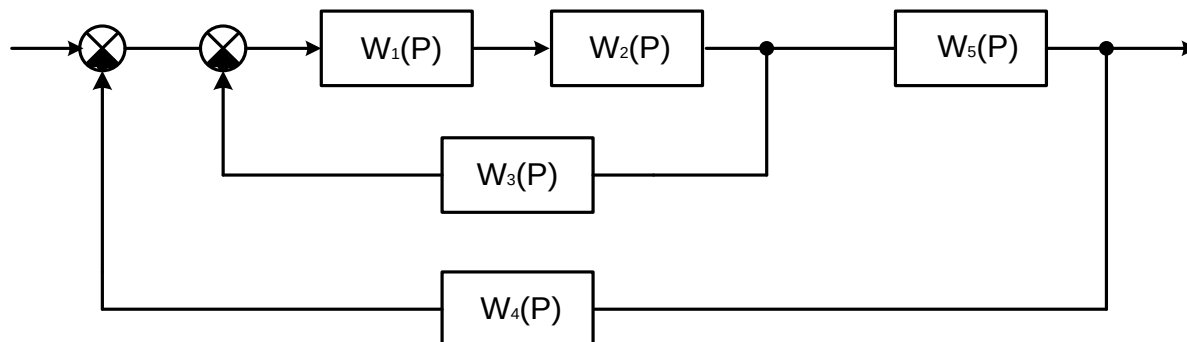
Для промежуточного контроля (УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)

Вопросы к экзамену

1. Основные источники экономической эффективности от автоматизации.
2. Особенности автоматизации в сельском хозяйстве
3. Общие сведения об автоматических системах управления (АСУ)
4. Понятие объекта управления, управляющего устройства и автоматической системы управления.
5. Элементы автоматических систем управления (АСУ).
6. Понятия объекта управления.
7. Понятия регулирующего органа
8. Понятие задающего органа.
9. Понятие элемента сравнения
10. Принципы автоматического управления.
11. Принцип логического управления.
12. Принцип программного управления.
13. Принцип управления по отклонению.
14. Принцип управления по возмущению.
15. Принцип комбинированного управления.
16. Аксиомы теории автоматического регулирования.
17. Динамические звенья систем автоматического регулирования. Основные понятия и определения. Передаточная функция. АЧХ, ФЧХ.
18. Типовые входные воздействия. Единичная ступенчатая функция (функция Хэвисайда).
19. Типовые входные воздействия. Единичная импульсная функция (функция Дирака).
20. Типовые входные воздействия. Гармоническое воздействие.

Практические задания для экзамена ***Задание 1.***

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.

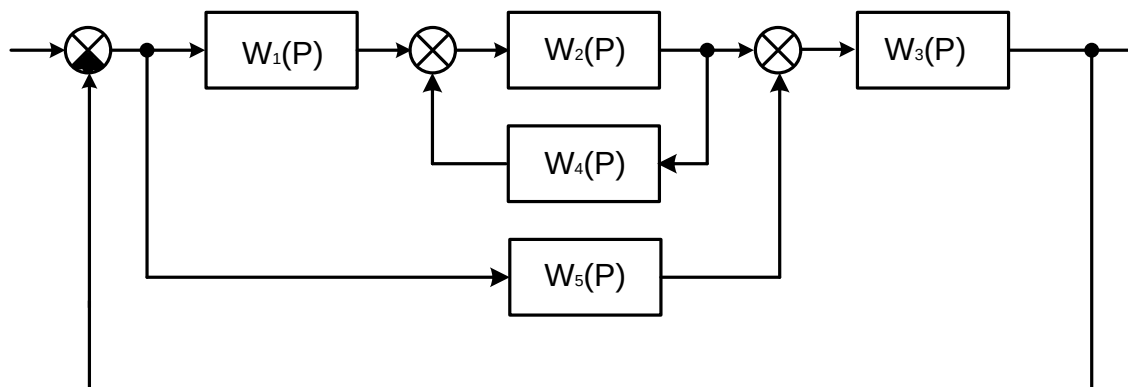


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 p$ $W_4(p) = \frac{k_4}{p}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\varepsilon T p + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

Задание 2.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.

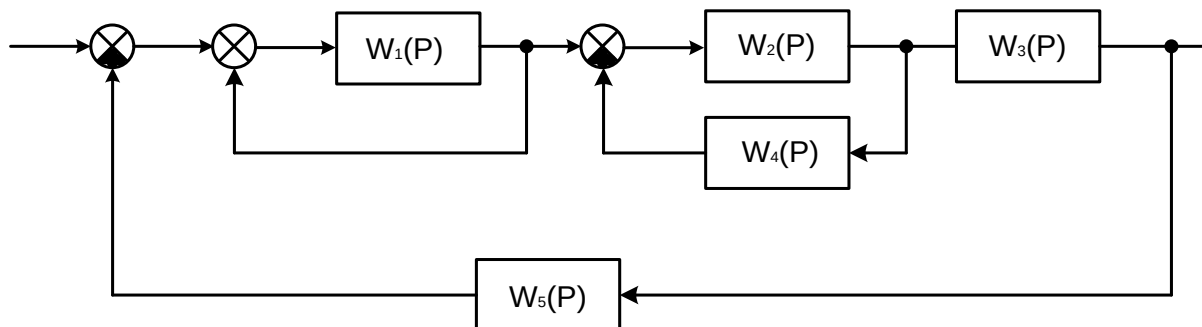


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 p$ $W_4(p) = \frac{k_4}{p}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\varepsilon T p + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

Задание 3.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₂
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
$W_2(p) = k_2$	3	7	4	2	9	3	2
$W_3(p) = T_3 p$	4	5	3	1	8	3	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{p}$	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
$W_5(p) = k_5$	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов							
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε	
$W_1(p) = k_1$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2	
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2	
$W_2(p) = T_2 p$	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2	
$W_3(p) = k_3$	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2	
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2	
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon T p + 1}$	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2	
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2	
$W_5(p) = k_5$	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2	
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2	
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2	

Для промежуточного контроля (ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий)

Вопросы к экзамену

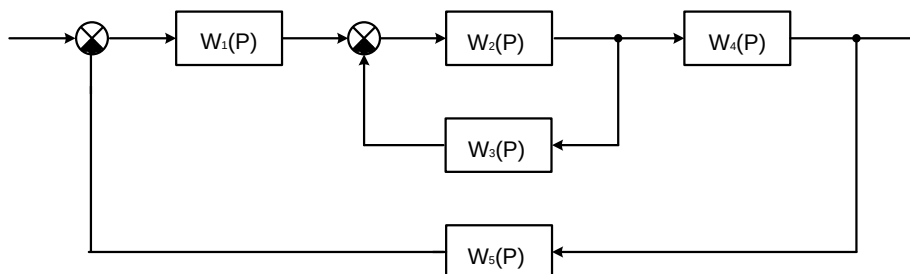
1. Безынерционное звено.
2. Аperiodическое (инерционное) звено первого порядка.
3. Звено чистого запаздывания.
4. Интегрирующее звено
5. Дифференцирующее звено
6. Интегрирующее звено с замедлением
7. Колебательное звено.
8. Устойчивость линейных САР. Основные понятия и определения. Теорема Ляпунова.
9. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий Гурвица.

10. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий Михайлова.
11. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий устойчивости Найквиста.
12. Показатели качества линейных САР. Критерии точности.
13. Показатели качества линейных САР. Критерии, определяющие запас устойчивости.
14. Показатели качества линейных САР. Критерии быстродействия.
15. Показатели качества линейных САР. Критерии комплексной оценки.
16. Автоматические регуляторы. Понятия и определения.
17. Позиционные автоматические регуляторы.
18. Двухпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
19. Трехпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
20. Пропорциональный закон регулирования. П – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.

Практические задания для экзамена

Задание 1.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитайте эквивалентную передаточную функцию.

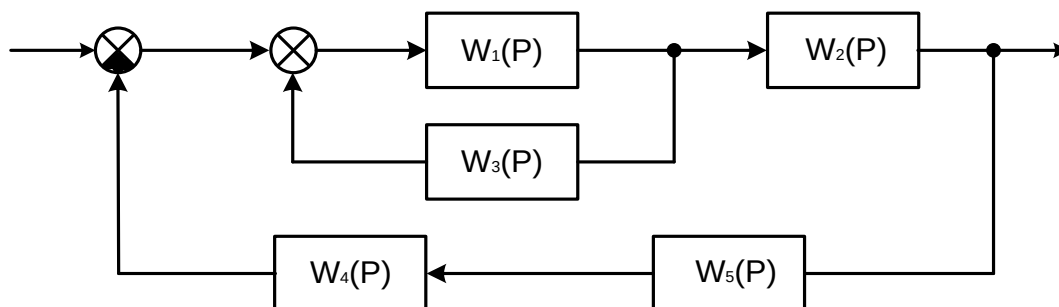


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 P + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 P$ $W_4(p) = \frac{k_4}{P}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов							
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε	
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 P$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 P^2 + 2\epsilon TP + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2	
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2	
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2	
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2	
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2	
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2	
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2	
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2	
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2	
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2	

Задание 2.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитайте эквивалентную передаточную функцию.

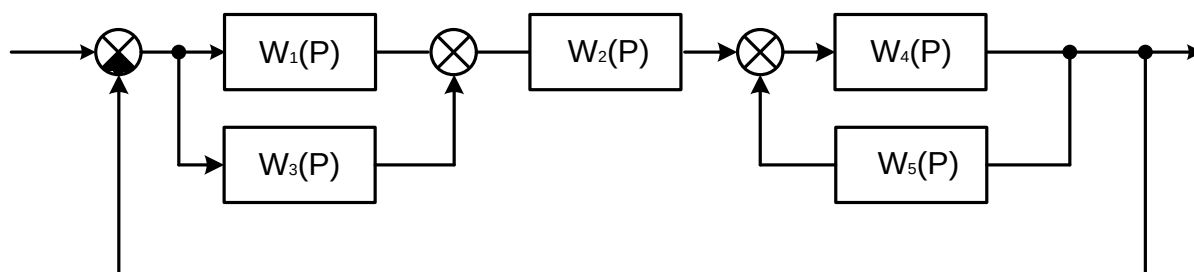


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 P + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 P$ $W_4(p) = \frac{k_4}{P}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов							
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε	
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 P$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 P^2 + 2\epsilon TP + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2	
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2	
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2	
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2	
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2	
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2	
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2	
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2	
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2	
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2	

Задание 3.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитайте эквивалентную передаточную функцию.



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	T ₁	T ₂
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 p$ $W_4(p) = \frac{k_4}{p}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов							
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2εTP + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2	
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2	
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2	
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2	
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2	
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2	
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2	
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2	
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2	
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2	

Для промежуточного контроля (ОПК-5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности)

Вопросы к экзамену

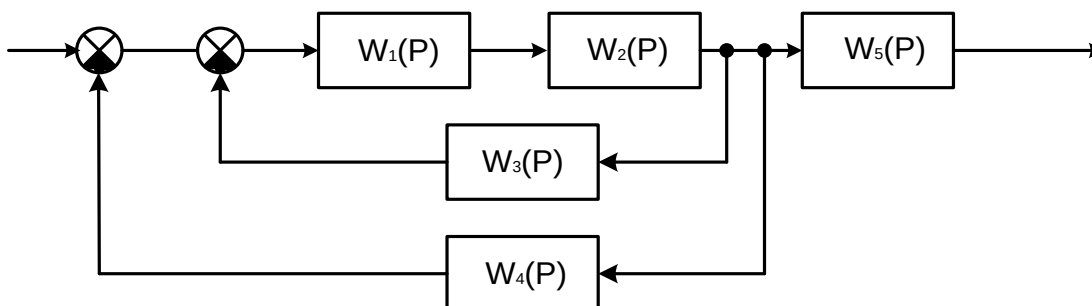
1. Интегральный закон регулирования. И – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
2. Пропорционально - интегральный закон регулирования. ПИ – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
3. Пропорционально-дифференциальный закон регулирования. ПД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.
4. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
5. Пропорционально - интегрально – дифференциальный закон регулирования. ПИД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.
6. Измерительные преобразователи (датчики). Понятия и определения.
7. Основные характеристики датчиков.
8. Датчики температуры. Биметаллические датчики температуры.
9. Датчики температуры. Термопары.
10. Датчики температуры. Терморезисторы.
11. Пьезоэлектрические датчики
12. Тензометрические датчики.
13. Бесконтактные датчики.

14. Бесконтактный оптический выключатель типа Т - с приемом прямого луча от излучателя.
15. Бесконтактный оптический выключатель тип R - с приемом луча, возвращенного от отражателя.
16. Бесконтактный оптический выключатель тип D - с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.
17. Оптические датчики.
18. Индуктивные датчики
19. Емкостные датчики.
20. Датчики влажности.

Практические задания для экзамена

Задание 1.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.

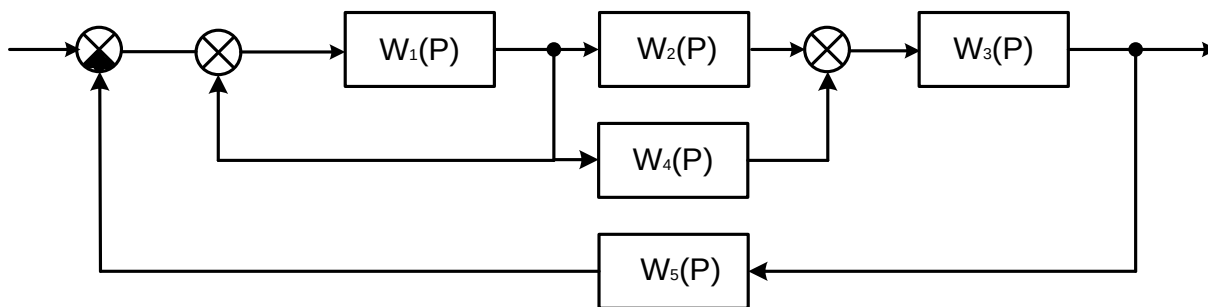


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$	1	8	6	4	2	3	2	
$W_2(p) = k_2$	2	6	5	3	10	3	2	
$W_3(p) = T_3 p$	3	7	4	2	9	3	2	
$W_4(p) = \frac{k_4}{p}$	4	5	3	1	8	3	2	
$W_5(p) = k_5$	5	4	2	5	7	3	2	
	6	3	1	6	5	3	2	
	7	2	10	7	6	3	2	
	8	1	9	10	4	3	2	
	9	10	8	9	3	3	2	
	10	9	7	8	1	3	2	

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов							
$W_1(p) = k_1$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2	
$W_2(p) = T_2 p$	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2	
$W_3(p) = k_3$	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2	
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon T p + 1}$	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2	
$W_5(p) = k_5$	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2	
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2	
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2	
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2	
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2	
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2	

Задание 2.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.

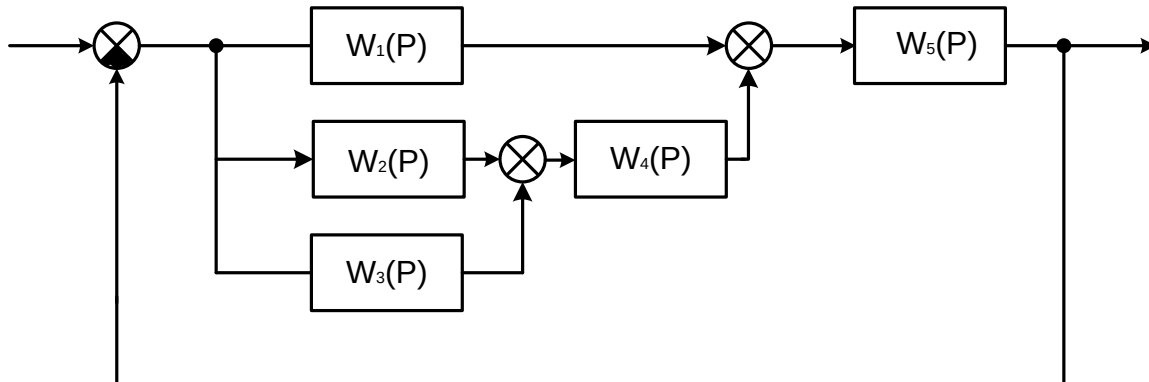


Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 P + 1}$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
$W_2(p) = k_2$	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
$W_3(p) = T_3 P$	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{P}$	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
$W_5(p) = k_5$	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
$W_2(p) = T_2 P$	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
$W_3(p) = k_3$	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon TP + 1}$	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
$W_5(p) = k_5$	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

Задание 3.

Дана структурная схема САР. Преобразуйте структурную схему САР к одноконтурному виду и рассчитать эквивалентную передаточную функцию.



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 P + 1}$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
$W_2(p) = k_2$	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
$W_3(p) = T_3 P$	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{P}$	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
$W_5(p) = k_5$	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
$W_2(p) = T_2 P$	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
$W_3(p) = k_3$	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon TP + 1}$	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
$W_5(p) = k_5$	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют курсовую работу. По итогам выполнения курсовой работы (проекта) оцениваются компетенции УК-1, ОПК-1, ОПК-5.

Темы курсовых работ

- 1 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления освещения в теплице
- 2 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления освещения в птичнике
- 3 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления пастеризатора молока
- 4 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления увлажнителя воздуха в теплице
- 5 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления нагревателя инкубатора.
- 6 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления увлажнителя воздуха инкубатора
- 7 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления теплогенератора
- 8 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления холодильника
- 9 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления насоса водоподкачки
- 10 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления сушилки сахарного жома
- 11 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления синхронного компенсатора реактивной мощности
- 12 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления электродвигателя постоянного тока
- 13 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления регулировочного двигателя автотрансформатора
- 14 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления нагревателя хлебопекарни
- 15 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления насоса водополива
- 16 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления освещения в теплице
- 17 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления освещения в птичнике
- 18 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления пастеризатора молока
- 19 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления увлажнителя воздуха в теплице
- 20 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления

нагревателя инкубатора.

- 21 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления увлажнителя воздуха инкубатора
- 22 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления теплогенератора
- 23 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления холодильника
- 24 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления насоса водоподлива
- 25 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления сушилки сахарного жома
- 26 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления синхронного компенсатора реактивной мощности
- 27 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления электродвигателя постоянного тока
- 28 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления регулировочного двигателя автотрансформатора
- 29 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления нагревателя хлебопекарни
- 30 Анализ и синтез линейной системы автоматического управления насоса водополива

По изучению курса данной дисциплины студенты выполняют курсовую работу. Тема курсовой работы: «Разработка системы автоматического управления технологическим процессом». Целью работы является закрепление основ построения схем управления и на основании их реализация САУ.

Объем курсовой работы составляет 20- 30 страниц формата А4. Графическая часть курсовой работы размещается на 4 листах формата А3.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части, которые представляются студентом в форме отчетного документа. Задание включает в себя 30 вариантов наиболее часто встречающихся в сельском хозяйстве технологических линий, что позволяет охватить все особенности ТП в сельском хозяйстве.

В состав курсовой работы входит:

- введение;
- описание технологического оборудования объекта управления;
- разработка блок-схемы работы системы управления;
- разработка схемы управления САУ;
- расчет сметы САУ.

Графическая часть включает в себя:

- технологическую схему объекта управления;
- принципиальную электрическую схему САУ;

- блок-схему алгоритма управления;
- монтажную схему шкафа управления.

При выполнении курсовой работы используется основная и дополнительная литература.

Содержание этапа	Формируемые компетенции (согласно РПД)
1. введение	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
2. описание технологического оборудования объекта управления	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
3. разработка блок-схемы работы системы управления	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
4. разработка схемы управления САУ	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий ОПК -5. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
5. расчет сметы САУ	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины Б1.О.20 «Автоматика» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Реферат. Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично»— выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»— основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»— имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»— тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно: выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на экзамене.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические

положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки курсовой работы

Оценка «5» (отлично): во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором технической литературы. В ней содержатся основные термины адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко.

Оценка «4» (хорошо): введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка «3» (удовлетворительно): введение содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор

попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка «2» (не зачтено): введение не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной технической литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержит много ошибок.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления: учебное пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 119 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Uchebnoe_posobie_ASU_Nikolaenko_S.A._Cokur_D.S.pdf. – Образовательный портал КубГАУ.
2. Гаврилов А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаврилов А.Н., Барметов Ю.П., Хвостов А.А.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50645>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Музылева, И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы : методические указания к практическим занятиям / И. В. Музылева, А. А. Муравьев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — ISBN 978-5-88247-613-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22938.html>

Дополнительная учебная литература

1. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2012. — 279 с. — ISBN 978-5-8149-1144-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/37832.html>

2. Николаенко С.А. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 109 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ATP_2017_g-ilovepdf-compressed_1_.pdf. – Образовательный портал КубГАУ.

3. Николаенко С.А. Инновационные технологии в сельском хозяйстве: учеб.пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 265 с. –Режимдоступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Innovacionnye_tekhnologii_v_s.kh._430593_v1_.PDF – Образовательный портал КубГАУ.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУим. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

Перечень Интернет сайтов:

1. <https://kiptorg.ru/kontakty>
2. <https://owen.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления: учебное пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 119 с. – Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/01_Uchebnoe_posobie_ASUNikolaenko_S.A._Cokur_D.S.pdf. – Образовательный портал КубГАУ.

2. Автоматика: метод. Указания к выполнению лабораторных работ / сост. С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, А.П. Волошин. – Краснодар: КубГАУ, – 2019. 47 с.

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Metodicheskie_ukazaniya_po_vypolneniju_laboratornykh_rabot_po_discipline_Avtomatika_534587_v1_.PDF

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Примерный перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Среда программирования Owen Logic	https://owen.ru/product/programmnoe_obespechenie_owen_logic/software
2	Конфигуратор СП300 V2.D3k-5	https://owen.ru/product/sp3xx/modifications

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Автоматика	Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5 м ² ; учебная аудитория для проведения	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул.

		учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	им. Калинина, 13
2.	Автоматика	Помещение №201 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 52,6 м²; учебная аудитория для проведения учебных занятий . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Автоматика	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м2; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13