Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.16 Автоматика

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Технические системы в агробизнесе»

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.16 Автоматика

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.4 ОПК-4.2 ОПК-5.2	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	7
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	2
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«не зачтено»	«зачтено»
1	2	3	4
УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)	Знать: принципы построения систем управления и декомпозиции задач автоматики, классификацию технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов, их основные характеристики, методы анализа автоматических систем регулирования	Фрагментарные знания принципов построения систем управления и декомпозиции задач автоматики, классификации технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов, их основных характеристик, методов анализа автоматических систем регулирования	Сформированные или неполные знания принципов построения систем управления и декомпозиции задач автоматики, классификации технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов, их основных характеристик, методов анализа автоматических систем регулирования
	Уметь: анализировать задачу управления технологическим оборудованием и выделять типовые функциональные элементы автоматических управляющих устройств, подбирать технические средства для контроля и управления технологическим оборудованием, определять показатели качества работы автоматических систем регулирования	Фрагментарное умение анализировать задачу управления технологическим оборудованием и выделять типовые функциональные элементы автоматических управляющих устройств, подбирать технические средства для контроля и управления технологическим оборудованием, определять показатели качества работы автоматических систем регулирования	В целом успешное умение анализировать задачу управления технологическим оборудованием и выделять типовые функциональные элементы автоматических управляющих устройств, подбирать технические средства для контроля и управления технологическим оборудованием, определять показатели качества работы автоматических систем регулирования

1	2	3	4
	Владеть: навыками построения структурных схем автоматических устройств управления, методами поиска информации, необходимой для решения задач автоматизации технологических процессов в агроинженерии, методами оценки устойчивости и показателей качества автоматических систем регулирования.	Фрагментарное владение навыками построения структурных схем автоматических устройств управления, методами поиска информации, необходимой для решения задач автоматизации технологических процессов в агроинженерии, методами оценки устойчивости и показателей качества автоматических систем регулирования.	В целом успешное владение навыками построения структурных схем автоматических устройств управления, методами поиска информации, необходимой для решения задач автоматизации технологических процессов в агроинженерии, методами оценки устойчивости и показателей качества автоматических систем регулирования.
ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.4)	Знать: статические и динамические характеристики элементов и систем автоматики, типовые динамические звенья, принципы математического моделирования элементов и систем автоматического регулирования при помощи ПЭВМ	Фрагментарные знания статических и динамических характеристик элементов и систем автоматики, типовых динамических звеньев, принципов математического моделирования элементов и систем автоматического регулирования при помощи ПЭВМ	Сформированные или неполные знания статических и динамических характеристик элементов и систем автоматики, типовых динамических звеньев, принципов математического моделирования элементов и систем автоматического регулирования при помощи ПЭВМ
	Уметь: определять статические и динамические характеристики элементов и систем автоматики, производить расчеты переходных процессов в системах автоматического регулирования при помощи ПЭВМ	Фрагментарное умение определять статические и динамические характеристики элементов и систем автоматики, производить расчеты переходных процессов в системах автоматического регулирования при помощи ПЭВМ	В целом успешное умение определять статические и динамические характеристики элементов и систем автоматики, производить расчеты переходных процессов в системах автоматического регулирования при помощи ПЭВМ
	Владеть: методами решения типовых задач автоматики, методикой ввода исходных данных и расчета переходных процессов в автоматических системах регулирования при помощи ПЭВМ.	Фрагментарное владение методами решения типовых задач автоматики, методикой ввода исходных данных и расчета переходных процессов в автоматических системах регулирования при помощи ПЭВМ.	В целом успешное владение методами решения типовых задач автоматики, методикой ввода исходных данных и расчета переходных процессов в автоматических системах регулирования при помощи ПЭВМ.

1	2	3	4
ОПК-4 (ОПК-4.2)	Знать: технические средства автоматики и систем автоматизации технологических процессов, принципы автоматического и автоматизированного управления и типовую организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованные методы их анализа и настройки	Фрагментарные знания технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов, принципов автоматического и автоматизированного управления и типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки	Сформированные или неполные знания технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов, принципов автоматического и автоматизированного управления и типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки
	Уметь: составлять и читать схемы систем автоматики и автоматизации технологических процессов, применять технические средства автоматики и автоматизации технологических процессов с учетом научных рекомендаций по их настройке	Фрагментарное умение составлять и читать схемы систем автоматики и автоматизации технологических процессов, применять технические средства автоматики и автоматизации технологических процессов с учетом научных рекомендаций по их настройке	В целом успешное умение составлять и читать схемы систем автоматики и автоматизации технологических процессов, применять технические средства автоматики и автоматизации технологических процессов с учетом научных рекомендаций по их настройке
	Владеть: навыками использования методов анализа и настройки технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов	Фрагментарное владение навыками использования методов анализа и настройки технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов	В целом успешное владение навыками использования методов анализа и настройки технических средств автоматики и автоматизации технологических процессов
ОПК-5 (ОПК-5.2)	Знать: экспериментальные и расчетные методы определения статических и динамических характеристик элементов автоматики	Фрагментарные знания экспериментальных и расчетных методов определения статических и динамических характеристик элементов автоматики	Сформированные или неполные знания экспериментальных и расчетных методов определения статических и динамических характеристик элементов автоматики
	Уметь: применять технические средства, математический аппарат и специализированное программное обеспечение для исследования свойств элементов автоматики	Фрагментарное умение применять технические средства, математический аппарат и специализированное программное обеспечение для исследования свойств элементов автоматики	В целом успешное умение применять технические средства, математический аппарат и специализированное программное обеспечение для исследования свойств элементов автоматики
	Владеть: методами экспериментального исследования характеристик элементов автоматики	Фрагментарное владение методами экспериментального исследования характеристик элементов автоматики	В целом успешное владение методами экспериментального исследования характеристик элементов автоматики

1.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, в процессе обучения или в ходе собеседования (при необходимости) продемонстрированы достаточно твердые знания материала, умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показана сформированность соответствующих компетенций, проявлено понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные, полные ответы на большинство вопросов; нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы могут быть допущены отдельные неточности
Не зачтено	не выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, соответствующие компетенции не сформированы полностью или частично, в ходе собеседования не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

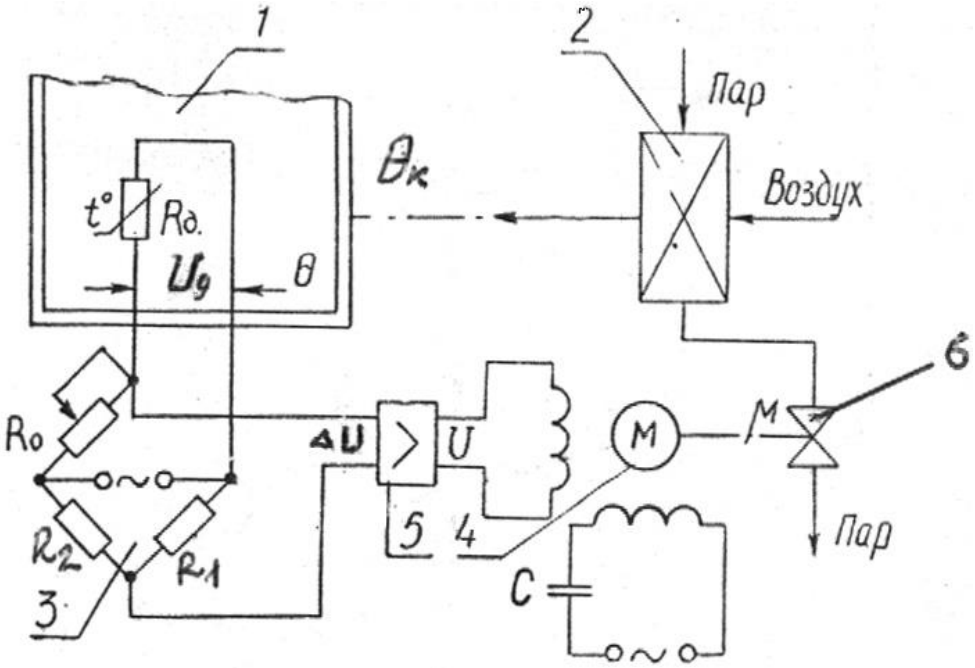
2.1. Варианты контрольных заданий (работ)

– ***Разработать структурную функциональную схему автоматической системы регулирования температуры в помещении***

Схема, показанная на рисунке 1, представляет АСР температуры в помещении. Объектом регулирования (ОР) в данной системе является помещение, регулируемая величина которого – температура внутри помещения θ, регулирующее (управляющее) воздействие – температура воздуха $\theta_к$, поступающего из калорифера и возмущающее воздействие – изменения внешних факторов f (в общем случае изменение температуры атмосферного воздуха, его влажности, скорости ветра). При исследовании системы в качестве основного возмущения следует рассматривать изменение температуры окружающего воздуха.

Воспринимающим органом – ВО (датчиком, чувствительным элементом) в данной АСР является терморезистор R_q, включенный в мостовую схему, обеспечивающую с помощью резистора R_o задание необходимого значения температуры в помещении и выполняющей также функции сравнивающего органа – СО (элемента сравнения). Усиление сигнала разбаланса ΔU (сигнала рассогласования) измерительной мостовой схемы обеспечивается посредством усилителя. Усиленный сигнал U обеспечивает вращение двухфазного исполнительного двигателя, который изменяет величину перемещения клапана (заслонки) на

трубопроводе подачи пара в калорифер, тем самым достигается изменение температуры воздуха на выходе калорифера – регулирующего воздействия на объекте регулирования.



1 – помещение; 2 – теплообменник (калорифер); 3 – измерительная мостовая схема; 4 – двухфазный исполнительный двигатель; 5 – дифференциальный магнитный усилитель; 6 – клапан (заслонка)

Рисунок 1 – Схема системы автоматического регулирования температуры в помещении

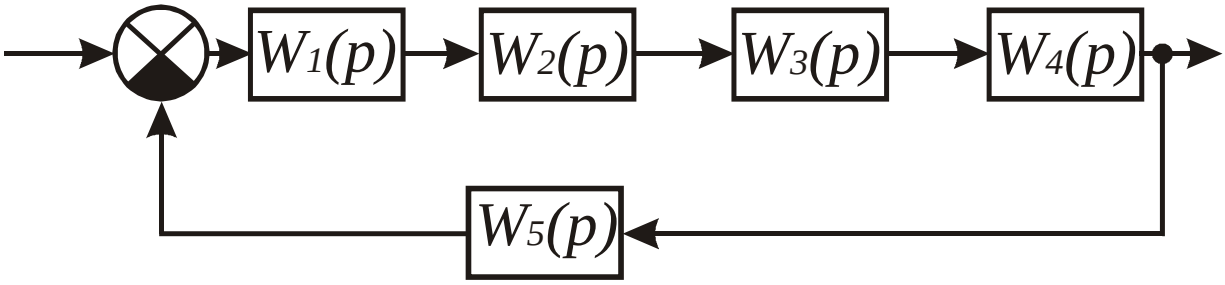
- ***По дифференциальному уравнению определить передаточную функцию и структурную схему элемента***:

$$T_2^2 \frac{d^2y}{dt^2} + T_2 \frac{dy}{dt} + y = k\left(T_3 \frac{dx}{dt} + x\right)$$

- ***По передаточной функции элемента найдите выражение АФХЧ и постройте ее график. Размерность постоянных времени T, T_1, T_2 в секунда***х.

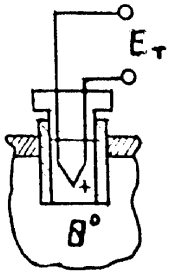
Передаточная функция	Вариант	Значения параметров	
		k	T
$W(p)=\frac{k}{Tp^2+p}$	1	10	0,1
	2	9	0,2
	3	8	0,3
	4	7	0,4
	5	6	0,5
	6	5	0,6
	7	4	0,7
	8	3	0,8
	9	1	0,9
	10	8	0,1

- ***На основе заданной структурной схемы исследуйте АСР на устойчивость по одному из критериев или с помощью компьютерного моделирования. Произведите анализ качества АСР на основе результатов ее компьютерного моделирования (выполняется во время занятия №6).***



Передаточные функции	Вариант	Значения параметров							
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	T_3, с	T_4, с	b
$W_1(p)=k_1$	1	15	6	5	4	3	1	0,8	1,2
$W_2(p)=\frac{k_2}{p}$	2	14	7	3	5	10	9	3	0,8
	3	13	8	2	3	9	7	2	1,6
	4	12	9	1	2	8	3	1	2,0
$W_3(p)=\frac{k_3}{T_3p+1}$	5	11	10	9	1	7	2	0,5	0,2
	6	10	5	8	9	6	4	3	0,7
	7	9	4	10	8	5	6	2	0,3
$W_4(p)=\frac{k_4}{T_4^2p^2+2bT_4p+1}$	8	8	3	4	7	2	5	3	0,5
	9	7	2	6	10	1	8	4	1,3
$W_5(p)=k_5$	10	6	1	7	6	4	10	6	0,9

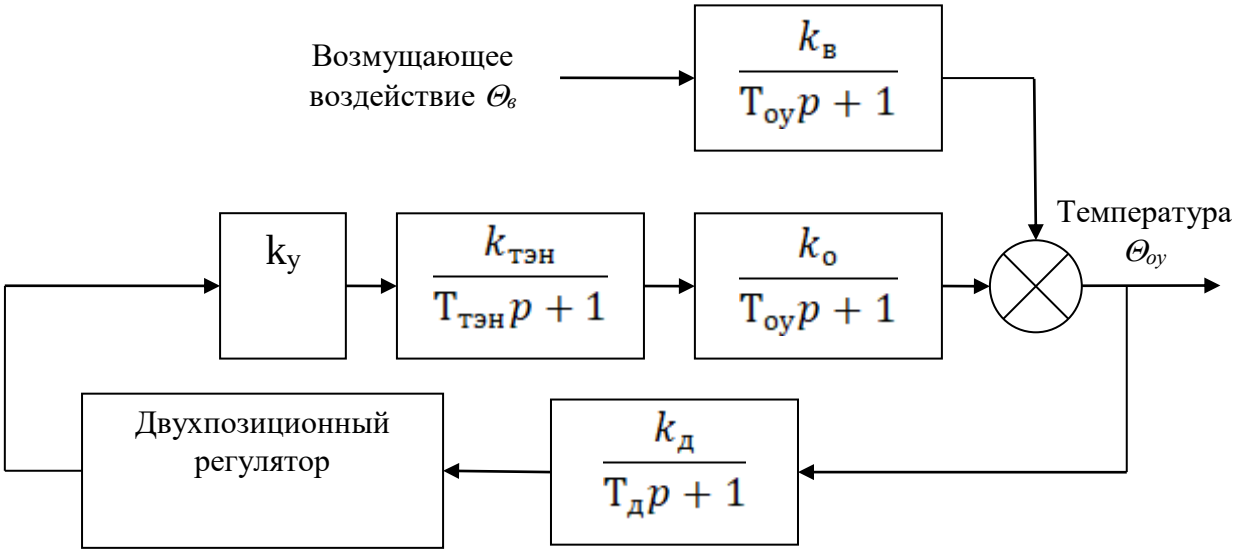
– ***Провести моделирование элемента автоматической системы регулирования в соответствии с заданным вариантом***

Варианты	Наименование элемента	Принципиальная схема	Входная и выходная величины	Передаточная функция
1	2	3	4	6
1	Термопара, помещенная в защитный кожух		Температура в объекте измерения θ^0. ЭДС на зажимах термопары E_x	$W(p)=\frac{E_m(p)}{\theta^0(p)}=\frac{k_{mn}}{T_{mn}p+1}$, где k_{mn} – коэффициент передачи; T_{mn} – постоянная времени термопары. k_{mn}=0,001В/^{0}С; T_{mn} = 7 с.

– ***По структурной схеме АСР, заданной преподавателем, проведите моделирование в среде SimInTech по исходным данным и оцените ее устойчивость. Путем изменения коэффициента передачи заданного преподавателем динамического звена определите его критическое значение и величины, при которых АСР устойчива и неустойчива***

– ***Произвести моделирование двухпозиционной системы автоматического регулирования:***

Для значительного количества нагревательных приборов применяется двухпозиционная Автоматическая система регулирования с использованием ТЭН. Если такая АСР реализуется на электронных компонентах, то в ней имеется двухпозиоционный электронный регулятор, датчик температуры, усилитель, необходимый для увеличения мощности электронного регулятора для управления ТЭН.



Структурная схема двухпозиционной АСР температуры

Пусть динамические свойства объекта управления (регулирования) описываются передаточными функциями:

– по регулирующему воздействию:

$$W_P(p)=\frac{k_0}{T_{оу}p+1},$$

– по возмущающему воздействию:

$$W_B(p)=\frac{k_в}{T_{оу}p+1},$$

где $k_о$ и $k_и$ – коэффициенты передачи объекта управления по регулирующему и возмущающему воздействиям,

$T_{оу}$ – постоянная времени объекта управления.

Передаточная функция датчика:

$$W_{ВО}(p)=\frac{k_д}{T_д p+1},$$

где $k_д$ – коэффициент передачи датчика,

$T_{оу}$ – постоянная времени датчика.

Передаточная функция усилителя:

$W_{УО}(p) = k_у$,

где $k_у$ – коэффициент передачи усилителя.

Передаточная функция ТЭН:

$$W_{ТЭН}(p) = \frac{k_{ТЭН}}{T_{ТЭН}p + 1},$$

где $k_{ТЭН}$ - коэффициент передачи ТЭН,

$T_{ТЭН}$ – постоянная времени ТЭН.

Исходные данные для моделирования двухпозиционной АСР

Вариант	$T_{оу,\ с}$	$T_{д,\ с}$	$T_{ТЭН,\ с}$	$k_о$	$k_в$	$k_д$ В/^{0}С	$k_у$	$k_{ТЭН}$ рад/В*с	$\theta_а$, ^{0}С	$\theta_{оу,}$ ^{0}С	
										$\theta_{оу}^{мин}$	$\theta_{оу}^{макс}$
1	600	10	100	0,14	1	0,1	44	2	-10	25	30
2	1140	9	64	0,12	0,9	0,09	40	1,6	-5	20	26
3	842	8,4	96	0,13	0,95	0,087	41	1,8	-15	18	25
4	590	7,6	108	0,15	0,97	0,095	39	2,1	-10	30	31
5	475	8,5	74	0,14	1,05	0,105	45	2,2	-5	21	23
6	987	12,8	124	0,15	1,07	0,11	44	2	-15	22	25
7	1200	15	69	0,11	1,1	0,108	40	2,3	-11	26	28
8	1050	11,7	75	0,145	0,87	0,094	39	2,1	-25	29	31
9	740	9,5	80	0,13	0,96	0,092	43	1,98	-18	21	27
10	810	21	130	0,16	1,02	0,12	42	1,95	-16	19	24

2.2. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Что понимается под системой локальной автоматики, АСУ ТП и АСУ П?	УК-1.1 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.4 ОПК-4.2 ОПК-5.2
2	Основные принципы построения систем управления режимами работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов	
3	Что такое объект управления; возмущающее, управляющее воздействия, управляемая величина?	
4	Что такое автоматический регулятор? Принцип действия, назначение регуляторов.	
5	Схемы автоматики: функциональные и структурные.	
6	Что понимается под декомпозицией задач и систем автоматики?	
7	Понятие статического (установившегося) режима работы. Характеристики статического режима.	

1	2	3
8	Понятие динамического режима. Характеристики динамического режима.	
9	Преобразование дифференциального уравнения к алгебраическому виду. Понятие передаточной функции.	
10	Типовые входные воздействия. Понятие переходной и импульсной переходной характеристик.	
11	Понятие АЧХ, ФЧХ и АФЧХ.	
12	Преобразование структурных схем к одноконтурному виду. Эквивалентная передаточная функция участка структурной схемы при последовательном, параллельном и встречно-параллельном соединении звеньев.	
13	Понятие самовыравнивания объекта управления.	
14	Понятие запаздывания в ОУ. Виды запаздываний. Переходные характеристики ОУ в зависимости от наличия емкостей и запаздываний. Понятия постоянных времени.	
15	Понятие типового динамического звена.	
16	Структурная схема объекта управления. Принцип суперпозиции.	
17	Понятие устойчивости АСР. Переходные характеристики устойчивых и неустойчивых АСР.	
18	Способы оценки устойчивости АСР.	
19	Критерий устойчивости Гурвица. Область применимости.	
20	Критерий устойчивости Михайлова. Область применимости.	
21	Определение области устойчивости АСР при помощи D-разбиения.	
22	Прямые показатели качества работы АСР единичные и интегральные.	
23	Косвенные показатели качества работы АСР.	
24	Типовые законы одноконтурных регуляторов непрерывного действия. Их особенности.	
25	Что понимается под оптимальными настройками автоматического регулятора?	
26	Понятие и принцип действия нелинейного позиционного регулятора.	
27	Условия выбора законов регулирования.	
28	Понятие АСР с дополнительными сигналами.	
29	Классификация технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	УК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-5.2
30	Понятие логического управления и логического автомата. В чем отличие программных автоматов от автоматов со схемной логикой? Понятие автомата с памятью.	
31	Что понимается под оптимальным управлением? Что такое статическая и динамическая оптимизация?	ОПК-4.2 ОПК-5.2
32	Типовая организация традиционной АСУ ТП. Технические средства различных уровней АСУ ТП.	УК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-5.2
33	Понятие УВМ. Основные типы УВМ.	
34	Понятие ПЛК, требования к ним. Способы программирования ПЛК.	
35	Понятие датчика, генераторные, параметрические и механические преобразователи.	
36	Виды и принцип действия датчиков температуры.	

1	2	3
37	Принцип действия и назначение потенциометрических датчиков. Их достоинства и недостатки. Как зависит погрешность потенциометрических датчиков от сопротивления нагрузки?	
38	Суть метода экспериментального определения динамических характеристик элементов автоматики.	ОПК-5.2
39	Назначение и состав исполнительного устройства.	УК-1.2 ОПК-4.2 ОПК-5.2
40	Понятие и виды исполнительных механизмов.	
41	Понятие и виды регулирующих органов.	
42	Виды и принцип действия электродвигательных исполнительных механизмов.	
43	Принцип действия электромагнитных исполнительных механизмов.	
44	Виды и принцип действия электромагнитных муфт.	
45	Особенности, устройство и принцип действия микропроцессорных регуляторов.	
46	Как зависят характеристики автоколебательного режима работы двухпозиционных автоматических регуляторов от параметров их настройки и возмущающего воздействия?	
47	Цели и методика компьютерного моделирования АСР	
48	Определение параметров интегрирования при компьютерном моделировании АСР	
49	Суть численных методов оптимизации параметров регуляторов при помощи ПЭВМ.	

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 Автоматика / разраб. К.Н. Лебедев. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024. – 30 с.