Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.О.25 «Автоматизация тепловых процессов»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.О.25 Автоматизация тепловых процессов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ОПК-3.4 ОПК-3.5	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	6
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	5
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 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы семестр 6 (8)

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
ОПК-3: ОПК-3.4, ОПК-3.5	Знать: принципы автоматического и автоматизированного управления, типовую организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованные методы их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.	Фрагментарные знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования. / Отсутствие знаний	Неполные знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.	Сформированные и систематические знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.

1	2	3	4	5	6
	Уметь: составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.	Фрагментарное умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования./ Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.	Успешное и систематическое умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.
	Владеть: методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ	Фрагментарное владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ	Успешное и систематическое владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Знания, умения, навыки обучающегося по дисциплине оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
1	2
Отлично	ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

1.5 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы 7 (8) семестр

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«не зачтено»	«зачтено»
1	2	3	4
ОПК-3.4	Знать: принципы автоматического и автоматизированного управления, типовую организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованные методы их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.	Фрагментарные знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.	Сформированные или неполные знания принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования.
	Уметь: составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.	Фрагментарное умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.	В целом успешное умение составлять и читать схемы систем промышленной автоматизации, применять технические средства автоматизации тепловых процессов, использовать математический аппарат и программные средства для анализа автоматических систем регулирования.
	Владеть: методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ	Фрагментарное владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ	В целом успешное владение методами анализа систем автоматического управления, в том числе с применением ПЭВМ

1.6 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

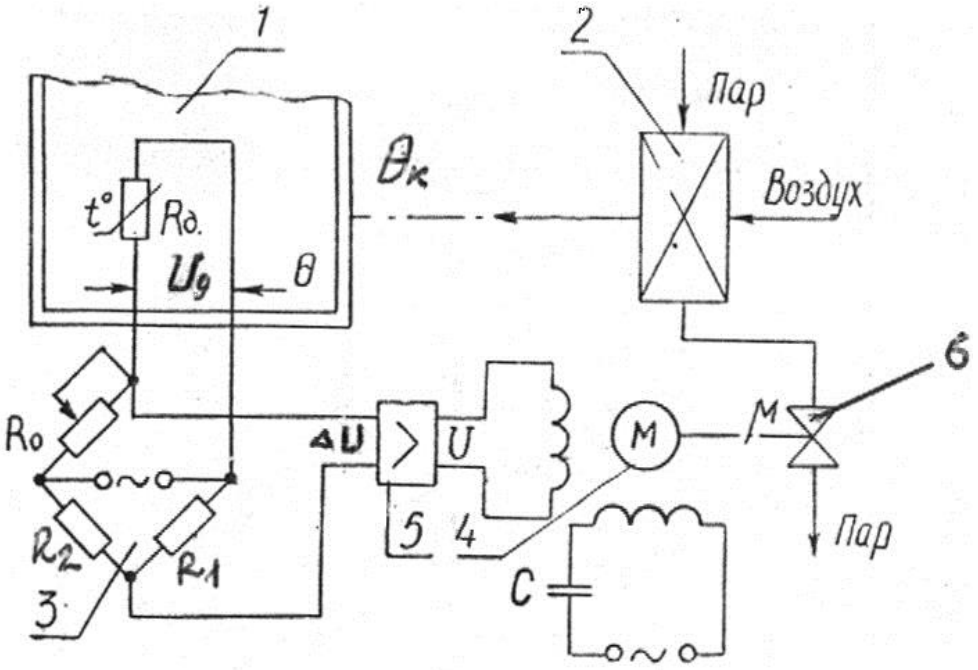
2.1. Варианты заданий для текущего контроля

- ***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

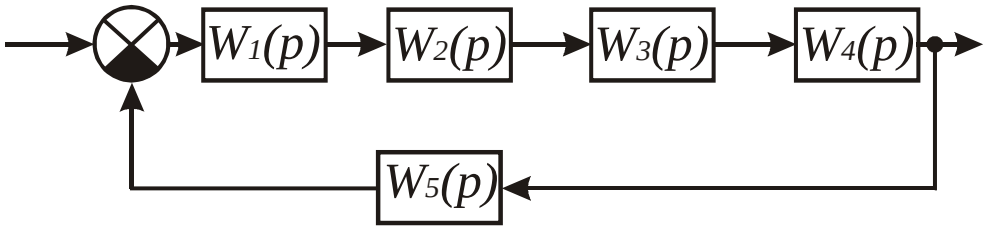
– ***По дифференциальному уравнению определить передаточную функцию и структурную схему элемента***:

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

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

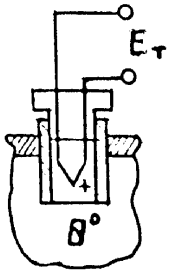
Передаточная функция	Вариант	Значения параметров	
		k	T
$W(p)=\frac{k}{Tp^2+p}$	1	10	0,1
	2	9	0,2
	3	8	0,3
	4	7	0,4
	5	6	0,5
	6	5	0,6
	7	4	0,7
	8	3	0,8
	9	1	0,9
	10	8	0,1

– ***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

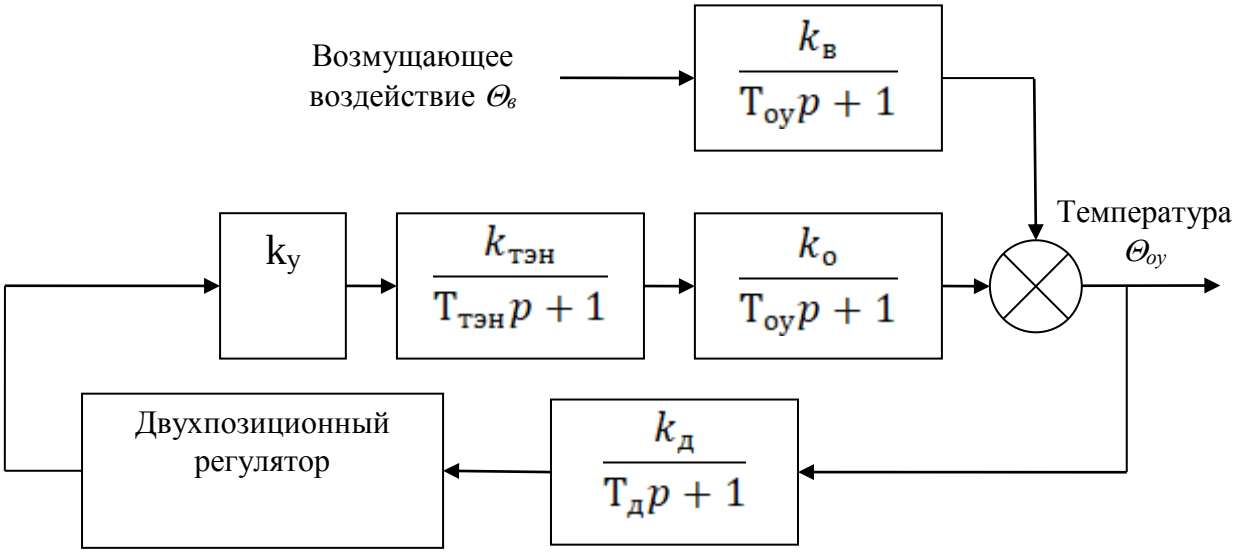
– ***Провести моделирование элемента автоматической системы регулирования в соответствии с заданным вариантом***

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

$T_{оу}$ – постоянная времени датчика.

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 ko и k и – коэффициенты передачи объекта управления по регулирующему и возмущающему воздействиям,

Тоу – постоянная времени объекта управления.

Передаточная функция датчика:

$$W_{ВО}(p)=\frac{k_д}{T_д p+1},$$

где kд – коэффициент передачи датчика,

Передаточная функция усилителя:

WУО (p)= ky,

где ky – коэффициент передачи усилителя.

Передаточная функция ТЭН:

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

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

ТТЭН – 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 экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Классификация технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	ОПК-3.4
2	Каково назначение исполнительных механизмов в АСР (САР)? Поясните на примере.	
3	Как классифицируются исполнительные механизмы в зависимости от потребляемой энергии и какова их область применения?	
4	Каков принцип работы электродвигательных исполнительных механизмов?	
5	Каков принцип работы электромагнитных муфт сухого трения и где они применяются?	
6	Каков принцип работы электромагнитных муфт скольжения (ЭМС) и где они применяются?	
7	Понятие датчика, генераторные, параметрические и механические преобразователи.	
8	Виды и принцип действия датчиков влажности воздуха и сыпучих веществ	
9	Каков принцип работы индуктивных датчиков?	
10	Каков принцип работы трансформаторных датчиков?	
11	Какова область применения индуктивных и трансформаторных датчиков?	
12	Какова область применения индукционных датчиков?	

1	2	3
13	Каков принцип действия емкостных датчиков? Какова область применения емкостных датчиков?	ОПК-3.4
14	Перечислите типы датчиков температуры, сравните их по преимуществам и недостаткам.	
15	Каков принцип работы манометрических датчиков температуры?	
16	Каков принцип работы биметаллических и дилатометрических датчиков и реле температуры?	
17	Каков принцип работы термоэлектрических датчиков температуры (термопар)?	
18	Каков принцип работы металлических терморезисторов?	
19	Что такое термистор и позистор и каковы их отличия?	
20	Каково назначение потенциометрических датчиков в системах автоматики? Каковы достоинства и недостатки потенциометрических датчиков?	
21	Виды и принцип действия датчиков усилий и деформаций	
22	Виды и принцип действия датчиков уровня жидких и сыпучих веществ	
23	Каков принцип работы электромагнитных реле?	
24	Каков принцип работы реле, построенного на основе геркона?	
25	Электромагнитное реле, как усилитель в схемах автоматики. Как вы это понимаете?	
26	Что такое «твердотельное реле»? Какие преимущества и недостатки имеют твердотельные реле по сравнению с электромагнитными реле?	
27	Для управления какими технологическими процессами сельскохозяйственного производства используются программные устройства?	
28	В чем отличие электронных программно-задающих устройств от электромеханических?	
29	Особенности, устройство и принцип действия микропроцессорных регуляторов.	
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 системой локальной автоматики, АСУ ТП и АСУ П?	ОПК-3.4 ОПК-3.5
32	Основные принципы построения систем управления режимами работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов	
33	Что такое объект управления; возмущающее, управляющее воздействия, управляемая величина?	
34	Что такое автоматический регулятор? Принцип действия, назначение регуляторов	
35	Схемы автоматики: функциональные и структурные.	

1	2	3
36	Что понимается под декомпозицией задач и систем автоматики?	ОПК-3.4 ОПК-3.5
37	Понятие статического (установившегося) режима работы. Характеристики статического режима.	
38	Понятие динамического режима. Характеристики динамического режима.	
39	Преобразование дифференциального уравнения к алгебраическому виду. Понятие передаточной функции.	
40	Типовые входные воздействия. Понятие переходной и импульсной переходной характеристик.	
41	Понятие АЧХ, ФЧХ и АФЧХ.	
42	Преобразование структурных схем к одноконтурному виду. Эквивалентная передаточная функция участка структурной схемы при последовательном, параллельном и встречно-параллельном соединении звеньев.	
43	Понятие самовыравнивания объекта управления.	
44	Понятие запаздывания в ОУ. Виды запаздываний. Переходные характеристики ОУ в зависимости от наличия емкостей и запаздываний. Понятия постоянных времени.	
45	Понятие типового динамического звена.	
46	Структурная схема объекта управления. Принцип суперпозиции.	
47	Понятие устойчивости АСР. Переходные характеристики устойчивых и неустойчивых АСР.	
48	Способы оценки устойчивости АСР.	
49	Критерий устойчивости Гурвица. Область применимости.	
50	Критерий устойчивости Михайлова. Область применимости.	
51	Определение области устойчивости АСР при помощи D-разбиения.	
52	Прямые показатели качества работы АСР единичные и интегральные.	
53	Косвенные показатели качества работы АСР.	
54	Типовые законы одноконтурных регуляторов непрерывного действия. Их особенности.	
55	Что понимается под оптимальными настройками автоматического регулятора?	
56	Понятие и принцип действия нелинейного позиционного регулятора.	
57	Условия выбора законов регулирования.	
58	Как зависят характеристики автоколебательного режима работы двухпозиционных автоматических регуляторов от параметров их настройки и возмущающего воздействия?	
59	Что понимается под оптимальным управлением? Что такое статическая и динамическая оптимизация?	
60	Что понимается под адаптивным управлением? Что такое идентификация ТОУ?	
61	Понятие АСР с дополнительными сигналами.	
62	Суть метода экспериментального определения динамических характеристик элементов автоматики.	
63	Цели компьютерного моделирования АСР	
64	Определение параметров интегрирования при компьютерном моделировании АСР. Суть численных методов оптимизации параметров регуляторов при помощи ПЭВМ.	

2.3. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Цифровые системы управления. Анализ цифровых систем.	ОПК-3.4
2	Квантование и восстановление непрерывных процессов. Устойчивость и показатели качества цифровых систем.	
3	Понятие технологического объекта управления (ТОУ).	
4	Обобщенная модель АСУ. Какие информационные потоки в ней присутствуют?	
5	Информационная модель АСУ.	
6	Типы структурных решения АСУ. Особенности распределённых АСУ ТП.	
7	Типы функционирования АСУ.	
8	Автоматное описание функционирования системы управления	
9	Внешний и внутренний алгоритмы функционирования АСУ	
10	Типовая организация традиционной АСУ ТП. Технические средства различных уровней АСУ ТП. Тенденции их развития.	
11	Понятие УВМ. Основные типы УВМ. Тенденции развития УВМ.	
12	Понятие ПЛК, требования к ним. Тенденции развития. Способы программирования ПЛК.	
13	Аппаратная архитектура современных промышленных систем управления. Основные типы конструктивов, локальных и полевых шин.	
14	Понятие протокола полевой шины. Основные характеристики стандартов RS 232-C, RS 422, RS 485. Почему популярный стандарт Ethernet не может быть использован на нижних уровнях АСУ ТП?	
15	Ввод и вывод сигналов в УВМ. Принципы построения устройств ввода/вывода сигналов.	
16	Первичная обработка вводимых в УВМ сигналов.	
17	Понятие информации в АСУ. Понятие сигнала, типы сигналов. Канал связи, параметры каналов связи. Время в АСУ.	
18	Методы контроля передачи информации в АСУ. Способы повышения достоверности информации.	
19	Понятие и основные методы цифровой обработки сигналов. Суть алгоритмов экспоненциального сглаживания и скользящего среднего.	
20	Режим работы УВМ. Понятие реального времени (РВ).	
21	Назначение и состав ОС РВ. Ядра реального времени. Основные алгоритмы многозадачности.	
22	Способы подключения внешних устройств к УВМ. Понятие интерфейса, какие сигналы передаются через интерфейс?	
23	Основные типы и принципы построения ОС РВ. Понятие задач, их свойства.	
24	Задачи нижнего уровня и способы их программирования. Международный стандарт IEC 61131-3.	
25	Задачи верхнего уровня, способы их программирования. Понятие SCADA/MMI систем.	

1	2	3
26	Основные требования, предъявляемые к SCADA/MMI системам. Какова последовательность создания в SCADA-системе стратегии управления?	ОПК-3.4
27	Механизмы передачи данных между приложениями АСУ, работающими в среде Windows. Понятие технологии OPC (OLE for Process Control).	
28	Роль, место и основные характеристики оператора в АСУ.	
29	Меры для повышения точности и надёжности работы оператора АСУ.	
30	Показатели, по которым человек в системе управления имеет преимущества перед техническими средствами. Показатели, по которым технические средства имеют преимущества перед оператором	
31	Принципы построения интерфейса оператора АСУ.	
32	Понятие мнемосхемы. Типовые элементы управления и отображения.	
33	Что понимается под оптимальным управлением? Статическая и динамическая оптимизация.	
34	Что понимается под адаптивным управлением? Идентификация ТОУ.	

2.4 Примерные варианты экзаменационных задач

1. Изобразить функциональную схему двухпозиционного автоматического регулятора давления в баке ресивера, создаваемого при помощи поршневого компрессора с трехфазным электроприводом

2. Найти передаточные функции и изобразить структурную схему объекта управления, имеющего следующую математическую модель:
   $T_c \frac{d\theta_c}{dt} + \theta_c = k_c\varphi + k_f f$

3. Определите передаточную функцию элемента САР, на основе дифференциального уравнения (в уравнении y и x, соответственно выходная и входная величина элемента): $\frac{d^2y}{dt^2} + T_2 \frac{dy}{dt} + y = k\left(T_3 \frac{dx}{dt} + x\right)$

4. По передаточной функции элемента найдите выражение АФХЧ и постройте ее графики $W(p) = \frac{k}{Tp-1}$, при T=0,5 и k=30

5. Исследуйте САР по критерию Гурвица, если ее характеристическое уравнение имеет вид:
   $$24p^3 + 11p^2 + p + 504 = 0$$

6. Исследуйте САР по методу D-разбиения, если ее характеристическое уравнение имеет вид:
   $4p^3 + 2p^2 + p + 10K_P = 0$, где K_P – варьируемый параметр

2.5 Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление подготовки 13.03.01 Утверждено на заседании кафедры М и БИ
Дисциплина «Автоматизация тепловых процессов» от _____ 20__ года протокол №___

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

1. Что такое объект управления; возмущающее, управляющее воздействия, управляемая величина?
2. Понятие и принцип действия нелинейного позиционного регулятора.
3. Найти передаточные функции и изобразить структурную схему объекта управления, имеющего следующую математическую модель: $T_c \frac{d\theta_c}{dt} + \theta_c = k_c\varphi + k_f f$

Зав. кафедрой _____ Экзаменатор _____ Лебедев К.Н. _____

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.25 Автоматизация тепловых процессов / разраб. К.Н. Лебедев. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 35 с.