**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<br>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: роль автоматизации в сфере управления производительностью труда, направленные на реализацию стратегических целей и повышение эффективности работы организаций АПК, принципы автоматического и автоматизированного управления, типовую организацию современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованные методы их анализа и | Фрагментарные знания роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, принципов автоматического и автоматизированного управления, типовой организации современных систем промышленной автоматизации, научно-обоснованных методов их анализа и настройки, в том числе при помощи моделирования. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 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: роль автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 роли автоматизации в сфере управления производительностью труда, 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 |

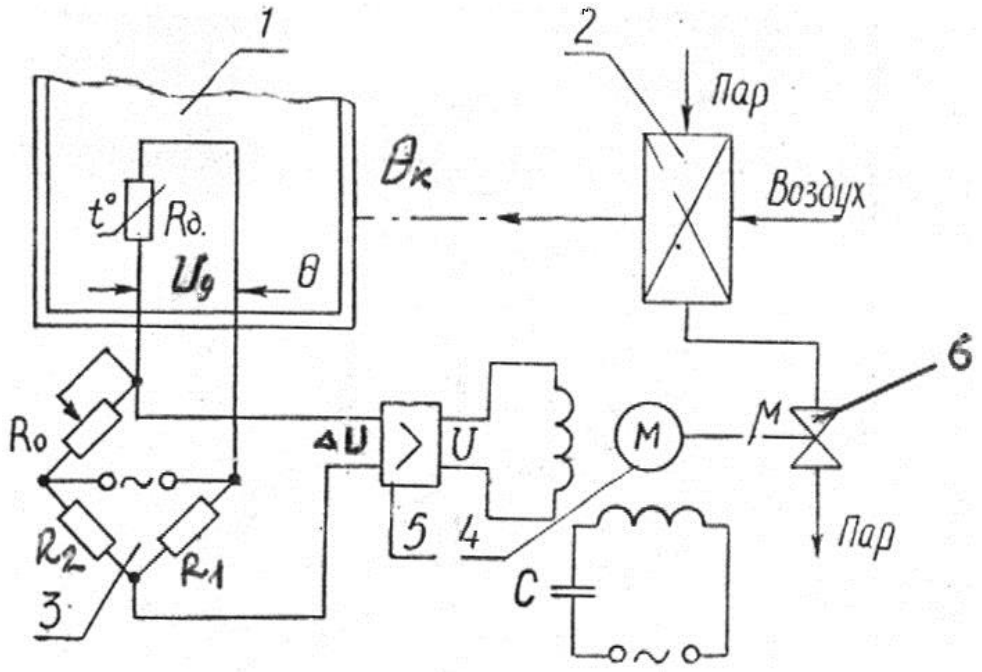
## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 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 θк, 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 Rq, включенный в мостовую схему, обеспечивающую с помощью резистора Ro 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

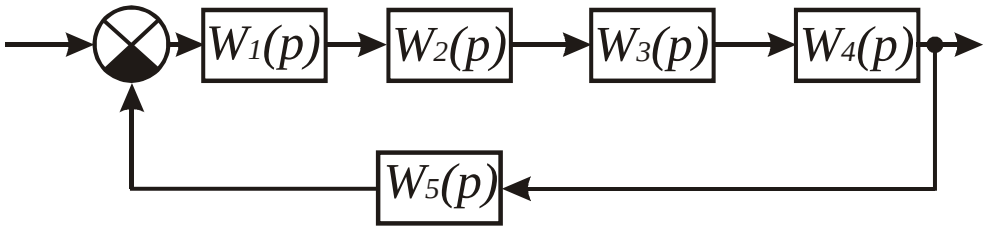
– ***По дифференциальному уравнению определить передаточную функцию и структурную схему элемента***:

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

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

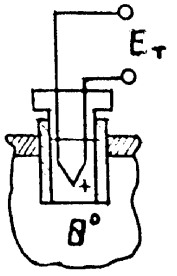
| Передаточная функция | Вариант | Значения параметров | |
|---|---|---|---|
| | | $k$ | $T$ |
| $W(p)=\frac{k}{Tp^2+p}$ | 1 | 10 | 0,1 |
| | 2 | 9 | 0,2 |
| | 3 | 8 | 0,3 |
| | 4 | 7 | 0,4 |
| | 5 | 6 | 0,5 |
| | 6 | 5 | 0,6 |
| | 7 | 4 | 0,7 |
| | 8 | 3 | 0,8 |
| | 9 | 1 | 0,9 |
| | 10 | 8 | 0,1 |

– ***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 |
| $W_3(p)=\frac{k_3}{T_3 p+1}$ | 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 |
| $W_4(p)=\frac{k_4}{T_4^2 p^2+2bT_4 p+1}$ | 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 |

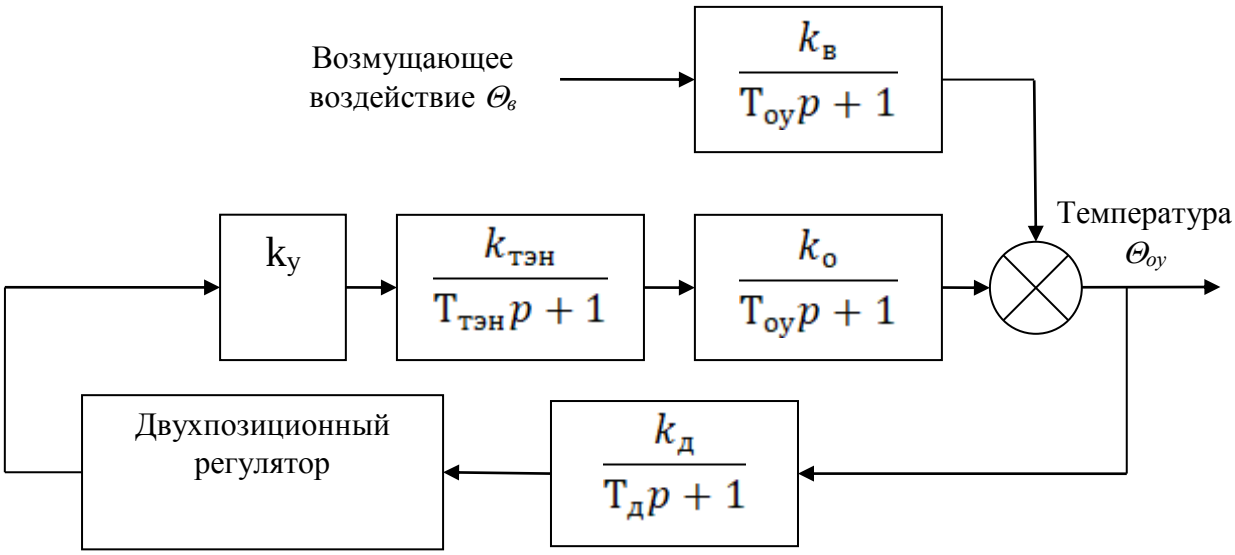
– ***Провести моделирование элемента автоматической системы регулирования в соответствии с заданным вариантом***

| 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 $\theta^0$. 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:

$$W_P(p)=\frac{k_0}{T_{oy}p+1},$$

по возмущающему воздействию:

$$W_B(p)=\frac{k_в}{T_{oy}p+1},$$

где ko и k и – коэффициенты передачи объекта управления по регулирующему и возмущающему воздействиям,
Тоу – постоянная времени объекта управления.
Передаточная функция датчика:

$$W_{BO}(p)=\frac{k_д}{T_д p+1},$$

где kд – коэффициент передачи датчика,

Передаточная функция усилителя:
WУО (p)= kу,
где kу – 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 | Какова роль автоматизации в сфере управления производительностью труда? | 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<br>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<br>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. | |
| 35 | Направления повышения производительности труда на основе внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) | |

### 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 ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
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
Дисциплина «Автоматизация тепловых процессов»

Утверждено на заседании кафедры М и БИ 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, 2026. – 35 с.