

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технические средства автоматизации**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов А.А.
	Идентификатор	R5abca1aa-OrlovAA-401c889b

А.А. Орлов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черняев А.Н.
	Идентификатор	R7a97f450-ChernyaevAN-b37575e

А.Н.  
Черняев

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует знание основ построения, технической реализации и эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)
2. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)
3. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК (Интервью)
2. Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью)
3. Защита лабораторных работ № 11, 12 (Интервью)
4. Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)
5. Защита лабораторных работ № 5, 6 (Интервью)
6. Защита лабораторных работ № 7, 8 (Интервью)
7. Защита лабораторных работ № 9, 10 (Интервью)
8. Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости (Интервью)
9. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	6	9	9	12	15	17
Общая характеристика функционального состава ТСА.							

Общая характеристика функционального состава ТСА.	+	+	+		+	
Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.						
Принципы реализации автоматических регуляторов на аналоговых средствах.	+	+	+		+	
Функциональные преобразования электрических средств автоматики.						
Функциональные преобразования электрических средств автоматики.	+	+	+		+	
Промышленные исполнительные устройства автоматики						
Промышленные исполнительные устройства автоматики				+	+	+
Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.						
Промышленные комплексы ТСА на аналоговых средствах.				+	+	+
Расчетное задание.						
Анализ работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости.					+	
Вес КМ:	15	15	15	15	25	15

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	6	9	9	12	15	17
Принципы реализации алгоритмов управления и функциональных преобразований в микропроцессорных контроллерах.							
Принципы реализации алгоритмов управления и функциональных преобразований в микропроцессорных контроллерах.	+	+	+			+	
Стандартные интерфейсы микропроцессорных систем управления.							
Стандартные интерфейсы микропроцессорных систем управления.	+	+	+			+	
Промышленные малоканальные микропроцессорные контроллеры.							
Промышленные малоканальные микропроцессорные контроллеры.					+	+	+
Программно-технические комплексы для АСУ ТП крупных объектов управления.							
Программно-технические комплексы для АСУ ТП крупных объектов управления.					+	+	+
Курсовая работа							
Техническая реализация системы автоматизации технологического участка на базе промышленных программно - технических средств.						+	

Вес КМ:	15	15	15	15	25	15
---------	----	----	----	----	----	----

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	10	15
Краткая характеристика технологического участка как объекта автоматизации		+	+		+
Структурная схема АСР с отражением основных частей системы и связей между ними		+	+		+
Функциональная схема автоматизации технологического участка с указанием точек измерения и воздействия исполнительных устройств, спецификация применяемых технических средств измерения и автоматического регулирования (от измерительных преобразователей до исполнительных устройств) с указанием производителей или поставщиков		+	+		+
Краткая характеристика выбранного программно-технического комплекса		+	+		+
Алгоритмическая реализация структуры АСР		+		+	+
Схема электрических соединений: подключение измерительных преобразователей, исполнительных устройств, интерфейсных каналов связи		+		+	+
Описание цепи преобразования сигналов (для одного канала) с указанием всех физических и виртуальных устройств от измерительного преобразователя до регулирующего органа		+		+	+
Источники информации		+		+	+
Вес КМ:		10	25	30	35

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует знание основ построения, технической реализации и эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией. Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах. Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.</p> <p>Уметь:</p> <p>Самостоятельно разбираться в нормативных документах</p>	<p>Защита лабораторных работ № 1, 2 (Интервью)</p> <p>Защита лабораторных работ № 3, 4 (Интервью)</p> <p>Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ № 5, 6 (Интервью)</p> <p>Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости (Интервью)</p> <p>Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 7 семестр) (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ № 7, 8 (Интервью)</p> <p>Защита лабораторных работ № 9, 10 (Интервью)</p> <p>Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторных работ № 11, 12 (Интервью)</p> <p>Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК (Интервью)</p> <p>Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр) (Контрольная работа)</p>

		<p>по созданию систем автоматизации и применять их для решения поставленной задачи.</p> <p>Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления.</p> <p>Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).</p> <p>Владеть информацией о технических параметрах основных видов средств автоматизации технологических процессов.</p> <p>Владеть способностью к проведению экспериментов на объектах автоматизации, обработке и анализу полученных результатов.</p> <p>Владеть навыками применения полученной информации при создании систем автоматизации</p>	
--	--	---	--

		технологических процессов и анализе их работы.	
--	--	--	--



## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

7 семестр

### КМ-1. Защита лабораторных работ № 1, 2

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ №1, 2.

#### Краткое содержание задания:

- Исследование характеристик объекта управления (электрической печи) на базе контроллера ПЛК 150.
- Исследование АСР температуры электрической печи на базе контроллера ПЛК 150.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какой измерительный преобразователь температуры используется в данной работе? На чем основан его принцип действия?</li><li>2. Какие средства используются в работе для воздействия на объект?</li><li>3. Какие виды входных и выходных сигналов имеются у ПЛК 150?</li><li>4. Опишите цепь передачи сигнала от ключа ручного управления «М-0-Б» до виртуальной переменной «Положение регулирующего органа».</li><li>5. Опишите цепь передачи воздействия от ключа «М-0-Б» до виртуальной переменной «Температура нагревателя».</li><li>6. Для каких задач используется среда программирования CoDeSys?</li></ol>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-2. Защита лабораторных работ № 3, 4

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ №3, 4.

**Краткое содержание задания:**

- АСР температуры электронагревателя с позиционным алгоритмом регулирования на базе контроллера ПЛК 150.
- АСР температуры электронагревателя с исполнительным механизмом постоянной скорости.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как в CoDeSys создается пользовательский функциональный блок?</li><li>2. Какое устройство называется позиционером? Какова его структура?</li><li>3. Какие факторы следует учитывать при установке параметров позиционера с ИМ постоянной скорости?</li><li>4. Как влияет гистерезис релейного элемента на работу позиционера?</li><li>5. Чем определяется минимальная длительность импульса <math>t_{imp}</math>?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-3. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 7 семестр)

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

**Краткое содержание задания:**

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 1-й половины лекционного курса 7 семестра).

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные виды технических средств автоматизации, применяемых при создании АСУТП в теплоэнергетике.	1.Основные этапы и тенденции развития технических средств автоматизации. 2.Функциональный состав АСУ ТП объекта теплоэнергетики (энергблока).
Знать: Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, компьютер как средство работы с информацией.	1.Обобщенная техническая структура автоматической системы регулирования. 2.Динамика основных видов механизмов (ИМ). Требования к регулирующим блокам и сигналам управления.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-4. Защита лабораторных работ № 5, 6**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ №5, 6.

**Краткое содержание задания:**

- Логическая система управления насосами на базе контроллера ПЛК 150.
- Экспериментальное определение частотных характеристик объекта с контроллером ПЛК150.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Технологию проектирования систем автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах.	1.Как работает функциональный блок BLINK? 2.Как работает функциональный блок TON? 3.Каким образом конфигурируется подключение модулей МВУ8 и МВА8 к контроллеру ПЛК150? 4.Как работает система управления сдвоенными насосами?
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-5. Защита расчетного задания на проведение анализа работы релейно-импульсного регулятора (РИР) с исполнительным механизмом постоянной скорости**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных расчетными результатами отчетов Расчетного задания.

**Краткое содержание задания:**

- Рассчитать оптимальные значения параметров ПИ-регулятора ( $K_r$ ;  $T_i$ ) для объекта управления в соответствии с полученным вариантом. Получить расчетные процессы регулирования в замкнутой АСР при возмущении по каналам задания и регулирующего органа.
  - Выполнить анализ характеристик релейного элемента (РЭ) и функциональной обратной связи (ФОС) модели регулирующего блока РБИ для параметров регулятора, полученных в задании 1. Оценить влияние изменения параметров блока РБИ ( $\alpha_p$  и  $t_i$ ) на вид характеристики РЭ.
  - Определить эквивалентные параметры ПИ регулятора ( $K_r$ ,  $T_i$ ) по реакции модели релейно – импульсного регулятора с исполнительным механизмом постоянной скорости на ступенчатый входной сигнал. Оценить влияние факторов неидеальности ИМ (разгона и выбега) на реакцию регулятора и его параметры ( $K_r$ ;  $T_i$ ).
- Выполнить анализ работы имитационной модели замкнутой АСР с объектом и релейно – импульсным регулятором с ИМ постоянной скорости. Получить процессы регулирования при возмущении по каналам задания и регулирующего органа. Сравнить с расчетными процессами,

полученными в п.1. Оценить влияние факторов неидеальности ИМ (разгона, выбега и люфта) на вид процессов регулирования.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Владеть информацией о технических параметрах основных видов средств автоматизации технологических процессов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как оцениваются параметры аperiodического звена функциональной обратной связи по его реакции на ступенчатое воздействие от релейного элемента?</li> <li>2. Как определяются значения параметров (<math>K_r</math>, <math>T_i</math>) по реакции релейно – импульсного регулятора с ИМ постоянной скорости на ступенчатый входной сигнал?</li> <li>3. Как влияет разгон ИМ на реакцию регулятора и его параметры?</li> <li>4. Как влияет выбег ИМ на реакцию регулятора и его параметры?</li> <li>5. Какие параметры ПИ-регулятора можно определить по кривой разгона?</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-6. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 7 семестр)**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

**Краткое содержание задания:**

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 2-й половины лекционного курса 7 семестра.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Технологию проектирования систем</p>	<p>1. Структуры регуляторов с использованием ШИМ. Зависимость скважности импульсов от входного</p>
--	--

<p>автоматизации технологическими процессами в теплоэнергетике на современных технических средствах.</p>	<p>сигнала. Применение двухпозиционного ШИМ для управления средней мощностью нагревателей.</p> <p>2. Типовые функциональные преобразования (статические и динамические) в электрических регуляторах на базе пассивных элементов и операционных усилителей (ОУ) с инвертирующим входом.</p> <p>3. Применение ОУ с неинвертирующим входом для функциональных преобразований (усиления, суммирования, преобразования «напряжение-ток» и динамических преобразований). Реализация релейной характеристики на базе ОУ.</p> <p>4. Общепромышленные электрические ИМ. Разновидности электрических ИМ, составные части, типы электродвигателей (ЭД), способы управления, основные параметры. Особенности синхронных ЭД с электромагнитной редукцией. Тормозные устройства.</p> <p>5. Принцип действия пусковых устройств для электрических ИМ. Контактные пускатели ПМРТ. Тиристорные пускатели У101 и У23.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**8 семестр**

**КМ-1. Защита лабораторных работ № 7, 8**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ № 7, 8

**Краткое содержание задания:**

Автоматическая настройка регулятора на базе контроллера ПЛК 150.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Владеть навыками применения полученной информации при создании систем автоматизации технологических процессов и анализе их работы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Каким путем реализуется ручное управление механизмом МЭО средствами визуализации при использовании ПЛК150?</li> <li>2.Как производится привязка входов и выходов контроллера ПЛК150 в АСР с электронагревателем и механизмом МЭО?</li> <li>3.Каким путем при работе с механизмом постоянной скорости типа МЭО можно реализовать регулирующее воздействие, рассчитанное линейным алгоритмом регулирования?</li> <li>4.Каким образом обеспечивается безударность переключения с автоматического на ручной режим управления?</li> <li>5.Какие факторы следует учитывать при установке минимальной длительности импульса в системе с механизмами типа МЭО?</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. Защита лабораторных работ № 9, 10**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ № 9, 10

**Краткое содержание задания:**

- - Настройка АСР по виду переходного процесса.
- - Автоматическая настройка регуляторов с оценкой модели объекта по его реакции на импульсное воздействие.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Владеть способностью к</p>	<p>1.Как связан линейный интегральный критерий</p>
--------------------------------------	--

<p>проведению экспериментов на объектах автоматизации, обработке и анализу полученных результатов.</p>	<p>качества и параметры настройки ПИ-регулятора?          2.Каким образом контроллер ПЛК-150 оказывает воздействие на объект управления (электронагреватель)?          3.В чем заключается недостаток АСР с ПИ-регулятором, если процесс регулирования не имеет признаков колебательности?          4.О чем свидетельствует процесс регулирования в АСР с ПИ-регулятором, если наблюдается глубокий переход через нуль (амплитуда <math>A_2</math> существенно больше амплитуды <math>A_3</math>)?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Проверка теоретических знаний (1-я половина лекционного курса 8 семестр)**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

**Краткое содержание задания:**

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 1-й половины лекционного курса 8 семестра.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: Владеть навыками применения полученной информации при создании систем автоматизации технологических процессов и анализе их работы.</p>	<p>1.Организация ввода-вывода КТС Ремиконт Р-130.          2.Программирование, настройка и контроль Р-130.</p>
<p>Уметь: Владеть способностью к проведению экспериментов на</p>	<p>1.Регулирующие микропроцессорные контроллеры Р130. Общая характеристика.</p>



объектах автоматизации, обработке и анализу полученных результатов.	2. Программное обеспечение контроллера «Ремиконт» Р-130.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-4. Защита лабораторных работ № 11, 12**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных результатами проведения отчетов лабораторных работ № 11, 12

**Краткое содержание задания:**

- Исследование АСР температуры электропечи с позиционным алгоритмом регулирования, реализованным на базе микропроцессорного контроллера ОВЕН ПЛК 150.
- Определение параметров модели объекта при синусоидальном воздействии на базе АСР с контроллером ПЛК.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Выполнять анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким образом производится регистрация процессов в системе?</li> <li>2. Каким образом можно рассчитать параметры математической модели объекта управления по КЧХ замкнутой системы при двух частотах?</li> <li>3. Каким образом обеспечивается безударность переключения с автоматического на ручной режим управления и обратно?</li> <li>4. Каким требованиям должна отвечать настройка АСР?</li> <li>5. Каким путем следует выбирать период и дискретность сигнала ШИМ?</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-5. Защита задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита подготовленных и заполненных отчетов задания по проектированию систем автоматизации на базе промышленных ПТК.

#### **Краткое содержание задания:**

- - Краткая характеристика технологического участка как объекта автоматизации.
- - Структурная схема АСР с отражением основных частей системы и связей между ними.
- - Функциональная схема автоматизации технологического участка с указанием точек измерения и воздействия исполнительных устройств, спецификация применяемых технических средств измерения и автоматического регулирования (от измерительных преобразователей до исполнительных устройств) с указанием производителей или поставщиков.
- - Краткая характеристика выбранного программно-технического комплекса.
- - Алгоритмическая реализация структуры АСР.
- - Схема электрических соединений: подключение измерительных преобразователей, исполнительных устройств (например, пускателей ПБР и механизмов МЭО), интерфейсных каналов связи.
- - Описание цепи преобразования сигналов (для одного канала) с указанием всех физических и виртуальных устройств от измерительного преобразователя до регулирующего органа.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).	1.Каковы принципы построения структурной схемы АСР? 2.Каковы принципы построения функциональной схемы автоматизации технологического участка? 3.Как на функциональной схеме изображается датчик контроля температуры? 4.Как на функциональной схеме изображается датчик
--	--

	давления? 5.Как на функциональной схеме изображается датчик уровня?
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-6. Проверка теоретических знаний (2-я половина лекционного курса 8 семестр)**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный опрос студентов по билетам с индивидуальными вариантами.

**Краткое содержание задания:**

Исчерпывающе ответить на вопросы по материалам 2-й половины лекционного курса 8 семестра.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Самостоятельно разбираться в нормативных документах по созданию систем автоматизации и применять их для решения поставленной задачи.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Интерфейс RS-232 и «Токовая петля».</li> <li>2.Интерфейсы RS-485 и RS-422.</li> <li>3.Характеристика программно-технического комплекса КВИНТ СИ.</li> <li>4.Проектирование АСУ ТП на базе КВИНТа.</li> </ol> Характеристика контроллеров.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**Для курсового проекта/работы**

**8 семестр**

### ***I. Описание КП/КР***

Техническая реализация системы автоматизации технологического участка на базе промышленных программно - технических средств в соответствии с заданным вариантом технического участка.

### ***II. Примеры задания и темы работы***

Пример задания

- Краткая характеристика технологического участка как объекта автоматизации.
- Требования к системе автоматизации: какие физические величины надо контролировать и поддерживать в заданных пределах, какие физические величины используются в качестве регулирующих воздействий, каким путем регулятор воздействует на объект.
- Структурная схема АСР с отражением основных частей системы и связей между ними.
- - Функциональная схема автоматизации технологического участка с указанием точек измерения и воздействия исполнительных устройств, спецификация применяемых технических средств измерения и автоматического регулирования (от измерительных преобразователей до исполнительных устройств) с указанием производителей или поставщиков.
- - Краткая характеристика выбранного программно-технического комплекса.

Физическая структура (состав комплекса), сетевая архитектура; состав контроллеров, средства ввода – вывода аналоговых и дискретных сигналов (модули УСО); средства программирования контроллеров (для задач пользователя) и подготовки автоматизированного рабочего места (АРМ) оперативного персонала.

- Алгоритмическая реализация структуры АСР (алгоритмическая схема контроллера для задачи пользователя на базе библиотечных алгоритмов).
- - Схема электрических соединений: подключение измерительных преобразователей, исполнительных устройств (например, пускателей ПБР и механизмов МЭО), интерфейсных каналов связи.
- - Описание цепи преобразования сигналов (для одного канала) с указанием всех физических и виртуальных устройств от измерительного преобразователя до регулирующего органа.

Источники информации.

### **Тематика КП/КР:**

Техническая реализация системы автоматизации АСР уровня в барабане котла на базе промышленных программно - технических средств Овен ПЛК.

Техническая реализация системы автоматизации АСР температуры перегретого пара на базе промышленных программно - технических средств Квинт-СИ.

Техническая реализация системы автоматизации АСР подачи воздуха на базе промышленных программно - технических средств SPPA-T3000.

Техническая реализация системы автоматизации АСР разрежения в топке котла на базе промышленных программно - технических средств Контар.

Техническая реализация системы автоматизации АСР системы отопления на базе промышленных программно - технических средств Саргон.

### **КМ-1. Контроль соблюдения графика получения задания**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **КМ-2. Контроль выполнения первого этапа курсовой работы**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

### **КМ-3. Контроль выполнения второго этапа курсовой работы**

#### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

#### **КМ-4. Оценка процентов и качества выполнения работы**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01</b>	«Утверждаю» Зав. кафедрой
<b>МЭИ</b>	Кафедра АСУ ТП	
	<b>Дисциплина: Технические средства автоматизации</b>	А.Н. Черняев
	<b>Гр.</b>	_____
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Факторы, способствующих применению автоматических устройств; экономически целесообразный уровень автоматизации.</li><li>2. Структурная схема АСУТП энергоблока - изобразить, дать пояснения.</li><li>3. Характеристика измерительной части одноконтурной АСР - выполняемые функции и способы технической реализации.</li><li>4. Классификация исполнительных механизмов по видам источников энергии.</li><li>5. Классификация законов регулирования. Нелинейный двухпозиционный регулятор.</li><li>6. Структуры, используемые для формирования линейных законов регулирования. Структура на основе параллельного соединения формирующих звеньев.</li><li>7. Выбор скорости исполнительного механизма для РИР из условия линейности работы регулятора.</li><li>8. Статические преобразования на базе пассивных элементов: Масштабирование.</li><li>9. Применение ОУ с неинвертирующим входом для функциональных преобразований: Базовая схема.</li><li>10. Исполнительные устройства электрических регуляторов: Общие сведения.</li><li>11. Способы управления пусковым устройством.</li><li>12. Общая характеристика аппаратуры Протар.</li></ol> <p>Составитель                      А.А. Орлов</p>	

## Процедура проведения

Письменная сдача по билетам с индивидуальными вариантами.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основ построения, технической реализации и эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности

#### **Вопросы, задания**

1. Факторы, способствующих применению автоматических устройств; экономически целесообразный уровень автоматизации.
2. Структурная схема АСУ ТП энергоблока - изобразить, дать пояснения.
3. Характеристика измерительной части одноконтурной АСР - выполняемые функции и способы технической реализации.
4. Классификация исполнительных механизмов по видам источников энергии.
5. Классификация законов регулирования. Нелинейный двухпозиционный регулятор.
6. Структуры, используемые для формирования линейных законов регулирования. Структура на основе параллельного соединения формирующих звеньев.
7. Выбор скорости исполнительного механизма для РИР из условия линейности работы регулятора.
8. Статические преобразования на базе пассивных элементов: Масштабирование.
9. Применение ОУ с неинвертирующим входом для функциональных преобразований: Базовая схема.
10. Исполнительные устройства электрических регуляторов: Общие сведения.
11. Способы управления пусковым устройством.
12. Общая характеристика аппаратуры Протар

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Унификация – это: повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

Ответы:

1. понижение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др
2. повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др
3. повышение единообразия, т.е. увеличение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

Верный ответ: Повышение единообразия, т.е. сокращение разновидностей изделий по их характеристикам: входным и выходным сигналам, конструктивным параметрам, условиям применения и др

2. Число этапов в развитии автоматического регулирования

Ответы:

- 7
- 3
- 4
- 2



Верный ответ: 4

3. Что не относится к основным требованиям к подсистеме АЗ:

Ответы:

- высокая надежность по отношению к срабатыванию защиты (не пропустить момент возникновения аварийной ситуации) и к недопущению ложного срабатывания при случайных колебаниях сигналов датчиков;
- - низкое быстродействие;
- высокое быстродействие;
- фиксация последовательности срабатывания элементов АЗ с высоким разрешением по времени (не хуже 10 мсек) для обнаружения первопричины аварии и проверки правильности действий АЗ.

Верный ответ: - низкое быстродействие;

4. Технические решения при эксплуатации АЗ:

Ответы:

- - периодические проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов;
- - не проводить проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов;
- - периодические проверки действия автоматических защит без использования имитаторов сигналов.

Верный ответ: - периодические проверки действия автоматических защит с использованием имитаторов сигналов.

5. Назначение АСР:

Ответы:

- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях без действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления;
- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на любых значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления;
- - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления.

Верный ответ: - обеспечить поддержание основных переменных технологического процесса на заданных значениях в условиях действия различных эксплуатационных возмущений и возможных изменениях динамических характеристиках объекта управления.

6. Основные требования к АСР:

Ответы:

- - незначительная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы;
- - достаточная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы;
- - любая точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы.

Верный ответ: - достаточная точность регулирования при соблюдении заданного запаса устойчивости системы.

7. В современных АСУ ТП вычислительная подсистема реализуется в виде:

Ответы:

- - специализированного программного обеспечения персональных компьютеров;
- - персональных компьютеров без программного обеспечения;
- - промышленного логического контроллера.

Верный ответ: - специализированного программного обеспечения персональных компьютеров.

8. Назначение средств отображения информации:

Ответы:

- - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для администрирования персональных данных сотрудников;
- - предоставление персоналу бухгалтерии информации, необходимой для ведения технологического процесса
- - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для ведения технологического процесса

Верный ответ: - предоставление оперативному персоналу информации, необходимой для ведения технологического процесса

9. Унифицированные сигналы по изменению напряжения постоянного тока (сигналы напряжения), В:

Ответы:

0, ..., 24; 0, ..., 1

0, ..., 10; 0, ..., 5

0, ..., 10; 0, ..., 1

0, ..., 12; 0, ..., 9

Верный ответ: 0, ..., 10; 0, ..., 1

10. Унифицированные сигналы по изменению силы постоянного тока (токовые сигналы), мА:

Ответы:

0, ..., 9; 0, ..., 20; 4, ..., 20.

0, ..., 5; 0, ..., 48; 4, ..., 20.

0, ..., 5; 0, ..., 20; 4, ..., 20.

0, ..., 5; 0, ..., 20; 4, ..., 24.

Верный ответ: 0, ..., 5; 0, ..., 20; 4, ..., 20.

11. Состав управляющей части АСР:

Ответы:

ВхУ- выходное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

ВхУ- входное устройство; РБ – разгонный блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

ВхУ- входное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

Верный ответ: ВхУ- входное устройство; РБ – регулирующий блок (модуль); ЗУ – задающее устройство (задатчик).

12. Какой блок играет главную активную роль в формировании алгоритма регулирования и от которого зависят основные характеристики АСР.

Ответы:

Задатчик

Автомат защиты

Регулирующий блок

Исполнительный механизм

Верный ответ: Регулирующий блок

13. По виду выходного сигнала регулирующего блока (РБ) они разделяются на два вида:

Ответы:

- РБ с аналоговым входным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).
- РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).
- РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным входным сигналом (РБИ).

Верный ответ: - РБ с аналоговым выходным сигналом (РБА) и РБ с импульсным выходным сигналом (РБИ).

14. Основные требования к задающим устройствам:

Ответы:

- - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; невысокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.
- - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.
- - удобство оперативного управления заданием, маленький диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.

Верный ответ: - удобство оперативного управления заданием, достаточный диапазон изменения задания; достаточно высокая разрешающая способность при внесении изменений сигнала задания.

15. К исполнительной части АСР относятся следующие устройства:

Ответы:

- - БУ – блок управления; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.
- БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; УП – указатель положения исполнительного механизма.
- УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.
- БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.

Верный ответ: БУ – блок управления; УМ – усилитель мощности; ИМ – исполнительный механизм, УП – указатель положения исполнительного механизма.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

**8 семестр**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

**Пример билета**

	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01</b>	«Утверждаю» Зав. кафедрой
<b>МЭИ</b>	Кафедра АСУ ТП	
	<b>Дисциплина: Технические средства автоматизации</b>	А.Н. Черняев
	<b>Гр.</b>	_____
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Автоматизация настройки регуляторов</li><li>2. Настройка АСР в режиме автоколебаний с зоной возврата (АЗВ): Структура системы.</li><li>3. Расчет математической модели объекта по вектору КЧХ: Варианты математической модели объекта для настройки регуляторов</li><li>4. Организация эксперимента для получения двух векторов КЧХ объекта: Общие сведения</li><li>5. Системные требования к модели объекта для задачи настройки АСР</li><li>6. Назначение и общая характеристика контроллера Р-130</li><li>7. Структура микропроцессорной системы управления</li><li>8. Программируемый последовательный интерфейс. Общие сведения</li><li>9. Интерфейс RS-232. Общие сведения</li><li>10. Дифференциальная передача сигнала по интерфейсу RS-485</li><li>11. Назначение, область применения программно-технического комплекса КВИНТ СИ</li><li>12. Построение крупных АСУ ТП на базе ПТК КВИНТ</li></ol> <p>Составитель <b>А.А. Орлов</b></p>	

--	--	--

## Процедура проведения

Письменная сдача по билетам с индивидуальными вариантами.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основ построения, технической реализации и эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

1. Алгоритмы организации процедуры настройки регуляторов.
2. Настройка АСР в режиме автоколебаний с зоной возврата (АЗВ): Организация эксперимента.
3. Расчет математической модели объекта по вектору КЧХ: Расчет параметров модели объекта  $n$ -го порядка с равными постоянными времени и запаздыванием.
4. Организация эксперимента для получения двух векторов КЧХ объекта: Получение векторов КЧХ объекта на двух частотах для метода АЗВ (автоколебания с зоной возврата).
5. Ускоренная идентификация объекта как этап предварительной настройки системы.
6. Физический состав комплекса технических средств контроллера Р-130.
7. Структура микропроцессора.
8. Режимы работы последовательного интерфейса.
9. Полная схема соединения по RS-232.
10. Соединение трех устройств с интерфейсом RS-485.
11. Функциональные возможности ПТК КВИНТ.
12. Архитектура ПТК КВИНТ для крупной АСУ ТП.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Алгоритмы настройки регуляторов можно подразделить на два вида:

Ответы:

- по характеристике контроллера (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).
- по характеристике объекта (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).
- по характеристике объекта (традиционные), по произвольным характеристикам (адаптивные).

Верный ответ: - по характеристике объекта (традиционные), по характеристике действующей системы (адаптивные).

2. Указать блок, который не содержит традиционный алгоритм настройки по характеристике объекта:

Ответы:

Блок 1 – экспериментальное определение динамических характеристик объекта и получение его математической модели (идентификация); обычно для этой цели снимается кривая разгона объекта.

Блок 2 – расчет оптимальных значений параметров регулятора по модели объекта с учетом некоторого критерия оптимальности.

Блок 3 – установка в регуляторе рассчитанных значений параметров.

Блок 4 – включение АСР в работу и проведение испытаний при типовых возмущениях: при ступенчатом возмущении по каналу регулирующего органа или (и) задания).

Блок 5 - индикация результатов испытаний.

Блок 6 – проверка результатов испытания: удовлетворятся ли условия оптимальности? Если «Да», то настройка, заканчивается. Если «Нет», то в рамках данного алгоритма не предусмотрено определенных действий. Обычно, для дальнейшей работы переходят к другому алгоритму, а именно, к алгоритму последовательных приближений по виду процесса регулирования.

Верный ответ: Блок 5 - индикация результатов испытаний.

3.Эффективность традиционный алгоритм настройки по характеристике объекта во многом зависит от:

Ответы:

- - насколько нерационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.
- - насколько рационально выполняется этап идентификации, при неважной точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.
- - насколько рационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.

Верный ответ: - насколько рационально выполняется этап идентификации, а также от точности расчета параметров очередного шага, которая, в свою очередь, зависит от адекватности расчетной модели объекта, получаемой по данным идентификации действующей системы.

4.Обеспечение достаточного затухания свободных колебаний в системе  $\psi \approx \psi_{зд}$  путем ограничения частотного показателя колебательности:

Ответы:

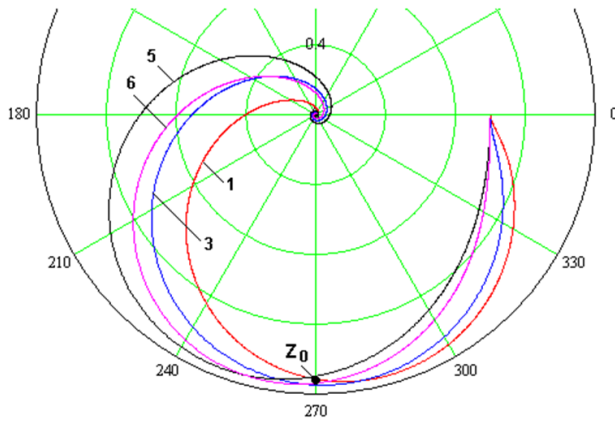
$M = M_{доп}$ .

$M \leq M_{доп}$ .

$M > M_{доп}$ .

Верный ответ:  $M \leq M_{доп}$ .

5.На рисунке изображено:

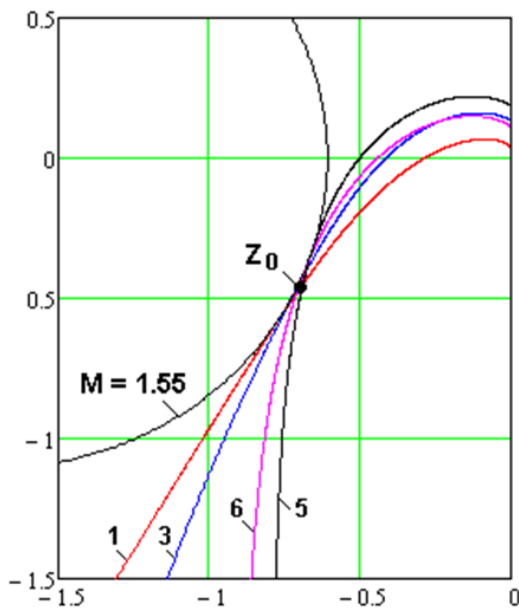


Ответы:

- - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ замкнутых систем с ПИД-регулятором при оптимальной настройке

Верный ответ: - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке

6. На рисунке изображено:



Ответы:

- - КЧХ замкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке
- - КЧХ разомкнутых систем с П-регулятором при оптимальной настройке

Верный ответ: - КЧХ разомкнутых систем с ПИ-регулятором при оптимальной настройке

7. Вектор КЧХ замкнутой системы:

Ответы:

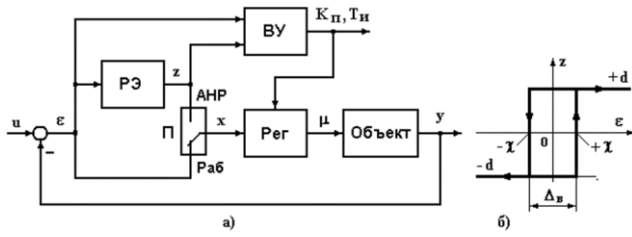
$$W_{зс}(j\omega k) = R_{зс.k} / \exp(j \cdot F_{зс.k})$$

$$W_{зс}(j\omega k) = R_{зс.k} \cdot \exp(j \cdot F_{зс.k})$$

$$W_{зс}(j\omega k) = R_{зс.k} \cdot \exp(j \cdot F_{зс.k})$$

Верный ответ:  $W_{зс}(j\omega k) = R_{зс.k} \cdot \exp(j \cdot F_{зс.k})$

8. На рисунке изображено:

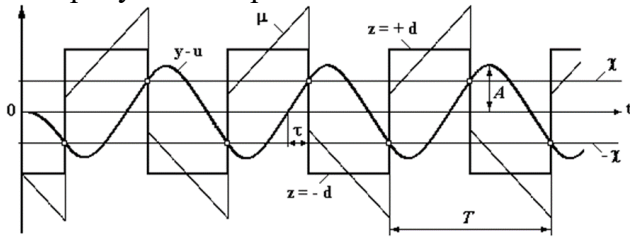


Ответы:

- Структура системы с автонастройкой для варианта АЗВ
- Структура системы без автонастройки для варианта АЗВ
- Структура системы с автонастройкой не для варианта АЗВ

Верный ответ: - Структура системы с автонастройкой для варианта АЗВ

9. На рисунке изображено:

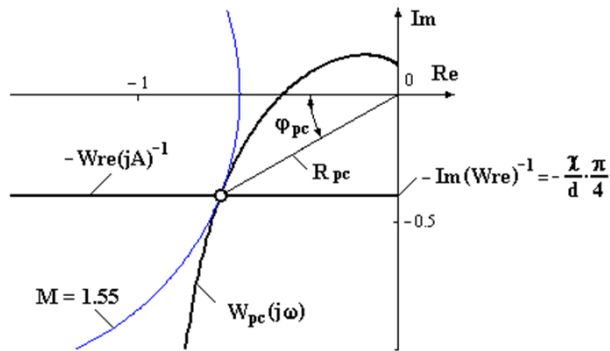


Ответы:

- Автоколебания в системе для варианта АЗВ
- Единичный сигнал
- Автоколебания в системе запаздывания

Верный ответ: - Автоколебания в системе для варианта АЗВ

10. На рисунке изображено:



Ответы:

- ШИМ
- Определение вектора для систем без режима автоколебаний
- Определение вектора для режима автоколебаний

Верный ответ: - Определение вектора для режима автоколебаний

11. Какова величина фазового сдвига линейной части при использовании реле без гистерезиса ( $\chi = 0$ ) ?

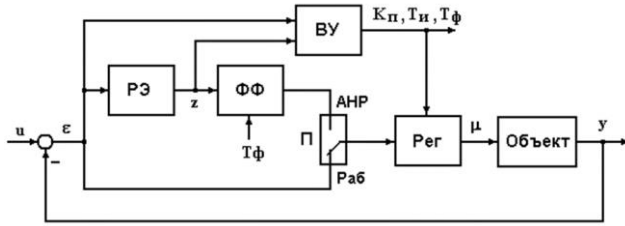
Ответы:

- $-270^\circ$
- $-120^\circ$
- $+90^\circ$
- $-180^\circ$



Верный ответ:  $-180^\circ$

12. Что изображено на рисунке:

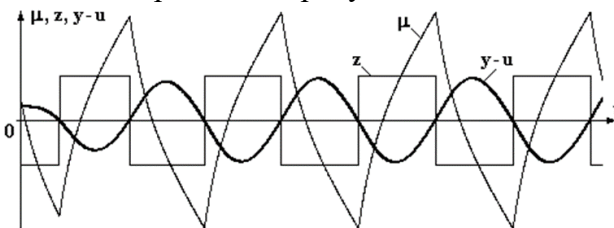


Ответы:

- - Структура системы с автонастройкой для варианта АРФ
- - Структура системы без автонастройки для варианта АРФ
- - Структура системы с автонастройкой для варианта АЗВ

Верный ответ: Структура системы с автонастройкой для варианта АРФ

13. Что изображено на рисунке:



Ответы:

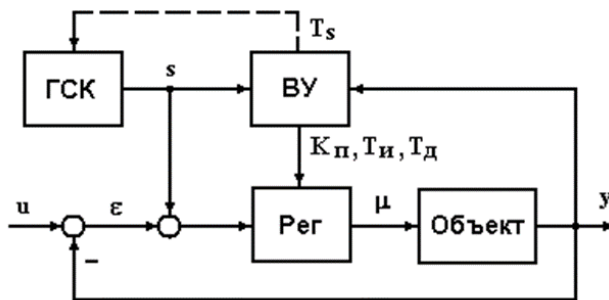
Автоколебания в системе для варианта АЗВ

Фазо-частотная характеристика

Автоколебания в системе для варианта АРФ

Верный ответ: Автоколебания в системе для варианта АРФ

14. Что изображено на рисунке:



Ответы:

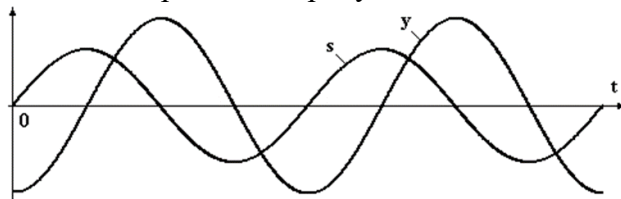
Структура системы без автонастройки для варианта ГСК

Структура системы с автонастройкой для варианта ГСК

Функциональная схема

Верный ответ: Структура системы с автонастройкой для варианта ГСК

15. Что изображено на рисунке:



Ответы:

Колебания на выходе АСР для метода ГСК

Колебания на входе АСР для метода ГСК

Колебания на входе и выходе АСР для метода ГСК  
Верный ответ: Колебания на входе и выходе АСР для метода ГСК

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

**Для курсового проекта/работы:**

**8 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита осуществляется в режиме интервью, по содержательной части отчета.

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***