Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.Д03 Автоматизированные системы управления СЭУ

Профиль: Эксплуатация судовых энергетических установок судов смешанного река-море плавания
Институт: Пермский филиал
Отделение высшего образования
Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курсы
		5
Лекции	16 Часы	16
Практические занятия	12 Часы	12
СРС	133 Часы	133
Лабораторные работы	8 Часы	8
Курсовая работа	2 Часы	2
Экзамен	9 Часы	9

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б1.В.03	Блок 1 Дисциплины (модули) (Часть, формируемая участниками образовательных отношений)	5

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Лабораторные работы	Курсовая работа	Экзамен	Всего
1	Раздел 1 Введение. Классификация АСУ СЭУ							
1,1	Тема 1.1 Требования РМРС к автоматизации СЭУ. Основные определения. Принципы построения и функционирования судовых систем автоматизации	1 Часы	2 Часы	3 Часы				6 Часы
1,2	Тема 1.2 Автоматизация главных двигателей, вспомогательных двигателей, газотурбинных установок, паротурбинных установок, рефрижераторных установок, вспомогательных механизмов и общесудовых систем.	0,5 Часы		3,5 Часы	2 Часы			6 Часы
2	Раздел 2 Особенности СЭУ как объекта автоматизации.							
2,1	Тема 2.1 Математические модели объекта и их свойства.	1 Часы	1 Часы	4 Часы				6 Часы
2,2	Тема 2.2 Алгоритмы и программы систем управления, формализации описания систем управления			4 Часы	2 Часы			6 Часы
3	Раздел 3 Автоматизация судовых дизельных установок.							
3,1	Тема 3.1 Регулирование частоты вращения; классификация регуляторов частоты вращения; схемы регуляторов частоты вращения; регулирование частоты вращения параллельно работающих дизелей. Обзор современных регуляторов.	1 Часы	2 Часы	3 Часы				6 Часы
3,2	Тема 3.2 Регулирование температуры охлаждающей среды: принципы регулирования. регуляторы температуры; динамика САР температуры. Регулирование температуры наддувочного воздуха. Регулирование вязкости тяжелого топлива. Обзор современных регуляторов.	1 Часы		4 Часы	1 Часы			6 Часы
4	Раздел 4 Системы дистанционного автоматизированного управления.							
4,1	Тема 4.1 Особенность построения систем управления главных дизелей с винтами регулируемого шага (ВРШ). Способы управления. Блоки оптимизации нагрузки.	1 Часы		3 Часы				4 Часы
4,2	Тема 4.2 Средства регулирования нагрузки, частоты вращения. Комбинаторная программа. Средства защиты от перегрузки.	1 Часы		3 Часы				4 Часы
4,3	Тема 4.3 Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. Определение понятий. Пример системы. Отличительные особенности современных систем.		2 Часы	2 Часы				4 Часы
5	Раздел 5 Автоматизации дизель-генераторных установок.							
5,1	Тема 5.1 Объем средств автоматизации вспомогательного дизеля и генератора переменного тока.	0,5 Часы		3,5 Часы				4 Часы
5,2	Тема 5.2 Требования, предъявляемые к параметрам статических и динамических режимов.	2 Часы						2 Часы
5,3	Тема 5.3 Анализ распределения нагрузки между дизелями параллельно работающих агрегатов.			4 Часы				4 Часы
6	Раздел 6 Автоматизация судовых паровых котлов							
6,1	Тема 6.1 Общие вопросы автоматизации; задачи автоматизации котельной установки.	1 Часы		3 Часы				4 Часы
6,2	Тема 6.2 Регулирование уровня воды в барабане котла: одноимпульсные и многоимпульсные регуляторы уровня воды.			2 Часы				2 Часы
6,3	Тема 6.3 Регулирование производительности котельно-питательного насоса.			1 Часы				1 Часы
6,4	Тема 6.4 Регулирование температуры перегретого пара: регулирование температуры впрыском конденсата; регулирование температуры в поверхностных пароохладителях.			2 Часы	1 Часы			3 Часы
6,5	Тема 6.5 Регулирование горения: регулирование горения с параллельным включением контуров; регулирование горения с последовательным включением контуров.			1 Часы				1 Часы
6,6	Тема 6.6 Регулирование вспомогательных и утилизационных котлов.¶Системы дистанционного автоматизированного управления КУ.			3 Часы				3 Часы
7	Раздел 7 Автоматизация паротурбинных установок.							
7,1	Тема 7.1 Регулируемые величины ПТУ.	1 Часы		1 Часы				2 Часы
7,2	Тема 7.2 Регулирование частоты вращения вала.		1 Часы	1 Часы				2 Часы

7,3	Тема 7.3 Регулирование давления пара в уплотнениях.	1 Часы		1 Часы				2 Часы
7,4	Тема 7.4 Регулирование давления в системе отбора пара.			4 Часы				4 Часы
7,5	Тема 7.5 Регулирование температуры масла в системе смазки.				2 Часы			2 Часы
8	Раздел 8 Автоматизация газотурбинных установок.							
8,1	Тема 8.1 Основные характеристики ГТУ.	1 Часы		1 Часы				2 Часы
8,2	Тема 8.2 Регулирование частоты вращения ротора.		2 Часы	2 Часы				4 Часы
8,3	Тема 8.3 Регулирование температуры газа.			6 Часы				6 Часы
9	Раздел 9 Автоматизация вспомогательных механизмов и систем.							
9,1	Тема 9.1 Автоматизация механизмов, обслуживающих энергетическую установку.	1 Часы		3 Часы				4 Часы
9,2	Тема 9.2 Автоматизация холодильных установок провизионных камер. Автоматизация установок кондиционирования воздуха.			4 Часы				4 Часы
9,3	Тема 9.3 Автоматизация противопожарных систем. Автоматизация балластно-осушительных систем.			4 Часы				4 Часы
10	Раздел 10 Разновидности судовых информационно-измерительных систем.							
10,1	Тема 10.1 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты.	1 Часы		3 Часы				4 Часы
10,2	Тема 10.2 Структурные схемы систем централизованного контроля (СЦК). Судовая СЦК.		2 Часы	2 Часы				4 Часы
10,3	Тема 10.3 Блок сбора и обработки информации системы автоматизированного управления.			4 Часы				4 Часы
11	Раздел 11 Мониторинг технического состояния СЭУ							
11,1	Тема 11.1 Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27: сбор и обработка информации и данных, которые указывают на состояние ТС с течением времени.			6 Часы				6 Часы
11,2	Тема 11.2 Принципы построения судовых микропроцессорных систем управления (МПСУ). Судовая МПСУ: основные блоки, принципы построения. Разновидности судовых МПСУ. Обзор современных МПСУ.			8 Часы				8 Часы
12	Раздел 12 Системы динамического позиционирования (СДП).							
12,1	Тема 12.1 Классификация. Основные понятия. Управление подруливающими устройствами. СДП и её резервирование. Анализ последствий отказов (FMEA) для систем динамического позиционирования на судах со знаками DYNPOS в символе класса судна.			5 Часы				5 Часы
12,2	Тема 12.2 Бортовые информационные системы Ресурсы оптических, проводных, беспроводных, бортовых подсистем в АСУ для специализированных судов в части СЭУ			6 Часы				6 Часы
13	Раздел 13 Основы технического обслуживания систем управления							
13,1	Тема 13.1 Общие положения. Параметры и средства настройки систем элементов, устройств и систем автоматизации. Причины отказов. Эксплуатационная документация. Методы поиска неисправных элементов.	1 Часы		2 Часы				3 Часы
13,2	Тема 13.2 Техническое обслуживание на основе оценки состояния.¶Перспективы развития электронных и микропроцессорных средств судовых систем управления.			3 Часы				3 Часы
14	Раздел 14 Курсовая работа. Консультирование, проверка и защита курсовой работы			18 Часы		2 Часы		20 Часы
15	Раздел 15 Экзамен						9 Часы	9 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции						
1	Раздел 1 Введение. Классификация АСУ СЭУ							
1,1	Тема 1.1 Требования РМРС к автоматизации СЭУ. Основные определения. Принципы построения и функционирования судовых систем автоматизации	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;)						
1,2	Тема 1.2 Автоматизация главных двигателей, вспомогательных двигателей, газотурбинных установок, паротурбинных установок, рефрижераторных установок, вспомогательных механизмов и общесудовых систем.	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;)						
2	Раздел 2 Особенности СЭУ как объекта автоматизации.							
2,1	Тема 2.1 Математические модели объекта и их свойства.	ПК-57.(ИДК: ПК-57.З.1;)						
2,2	Тема 2.2 Алгоритмы и программы систем управления, формализации описания систем управления	ПК-57.(ИДК: ПК-57.У.1;ПК-57.В.1;)						
3	Раздел 3 Автоматизация судовых дизельных установок.							
3,1	Тема 3.1 Регулирование частоты вращения; классификация регуляторов частоты вращения; схемы регуляторов частоты вращения; регулирование частоты вращения параллельно работающих дизелей. Обзор современных регуляторов.	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;)						
3,2	Тема 3.2 Регулирование температуры охлаждающей среды: принципы регулирования. регуляторы температуры; динамика САР температуры. Регулирование температуры наддувочного воздуха. Регулирование вязкости тяжелого топлива. Обзор современных регуляторов.	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;)						
4	Раздел 4 Системы дистанционного автоматизированного управления.							
4,1	Тема 4.1 Особенность построения систем управления главных дизелей с винтами регулируемого шага (ВРШ). Способы управления. Блоки оптимизации нагрузки.	ПК-57.(ИДК: ПК-57.З.1;)						
4,2	Тема 4.2 Средства регулирования нагрузки, частоты вращения. Комбинаторная программа. Средства защиты от перегрузки.	ПК-57.(ИДК: ПК-57.З.1;)						
4,3	Тема 4.3 Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. Определение понятий. Пример системы. Отличительные особенности современных систем.	ПК-57.(ИДК: ПК-57.В.1;)						
5	Раздел 5 Автоматизации дизель-генераторных установок.							
5,1	Тема 5.1 Объем средств автоматизации вспомогательного дизеля и генератора переменного тока.	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;)						
5,2	Тема 5.2 Требования, предъявляемые к параметрам статических и динамических режимов.	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;)						
5,3	Тема 5.3 Анализ распределения нагрузки между дизелями параллельно работающих агрегатов.							

6	Раздел 6 Автоматизация судовых паровых котлов							
6,1	Тема 6.1 Общие вопросы автоматизации; задачи автоматизации котельной установки.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;)						
6,2	Тема 6.2 Регулирование уровня воды в барабане котла: одноимпульсные и многоимпульсные регуляторы уровня воды.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;)						
6,3	Тема 6.3 Регулирование производительности котельно-питательного насоса.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.У.1;ПК-6.В.1;)						
6,4	Тема 6.4 Регулирование температуры перегретого пара: регулирование температуры впрыском конденсата; регулирование температуры в поверхностных пароохладителях.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.У.1;ПК-6.В.1;)						
6,5	Тема 6.5 Регулирование горения: регулирование горения с параллельным включением контуров; регулирование горения с последовательным включением контуров.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.В.1;)						
6,6	Тема 6.6 Регулирование вспомогательных и утилизационных котлов.¶Системы дистанционного автоматизированного управления КУ.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.В.1;)						
7	Раздел 7 Автоматизация паротурбинных установок.							
7,1	Тема 7.1 Регулируемые величины ПТУ.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;)						
7,2	Тема 7.2 Регулирование частоты вращения вала.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.В.1;)						
7,3	Тема 7.3 Регулирование давления пара в уплотнениях.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;)						
7,4	Тема 7.4 Регулирование давления в системе отбора пара.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.В.1;)						
7,5	Тема 7.5 Регулирование температуры масла в системе смазки.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.У.1;)						
8	Раздел 8 Автоматизация газотурбинных установок.							
8,1	Тема 8.1 Основные характеристики ГТУ.	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;)						
8,2	Тема 8.2 Регулирование частоты вращения ротора.	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;)						
8,3	Тема 8.3 Регулирование температуры газа.	ПК-5.(ИДК: ПК-5.В.1;ПК-5.З.1;ПК-5.У.1;)						
9	Раздел 9 Автоматизация вспомогательных механизмов и систем.							
9,1	Тема 9.1 Автоматизация механизмов, обслуживающих энергетическую установку.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;)						
9,2	Тема 9.2 Автоматизация холодильных установок провизионных камер. Автоматизация установок кондиционирования воздуха.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;ПК-6.У.1;)						
9,3	Тема 9.3 Автоматизация противопожарных систем. Автоматизация балластно-осушительных систем.	ПК-6.(ИДК: ПК-6.В.1;)						
10	Раздел 10 Разновидности судовых информационно-измерительных систем.							
10,1	Тема 10.1 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты.	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;)						
10,2	Тема 10.2 Структурные схемы систем централизованного контроля (СЦК). Судовая СЦК.	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;)						
10,3	Тема 10.3 Блок сбора и обработки информации системы автоматизированного управления.	ПК-60.(ИДК: ПК-60.У.1;)						
11	Раздел 11 Мониторинг технического состояния СЭУ							
11,1	Тема 11.1 Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27: сбор и обработка информации и данных, которые указывают на состояние ТС с течением времени.	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;ПК-60.В.1;)						
11,2	Тема 11.2 Принципы построения судовых микропроцессорных систем управления (МПСУ). Судовая МПСУ: основные блоки, принципы построения. Разновидности судовых МПСУ. Обзор современных МПСУ.	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;ПК-60.У.1;ПК-60.В.1;)						
12	Раздел 12 Системы динамического позиционирования (СДП).							
12,1	Тема 12.1 Классификация. Основные понятия. Управление подруливающими устройствами. СДП и её резервирование. Анализ последствий отказов (FMEA) для систем динамического позиционирования на судах со знаками DYNPOS в символе класса судна.	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;ПК-8.В.1;)						
12,2	Тема 12.2 Бортовые информационные системы Ресурсы оптических, проводных, беспроводных, бортовых подсистем в АСУ для специализированных судов в части СЭУ	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;ПК-8.В.1;)						
13	Раздел 13 Основы технического обслуживания систем управления							
13,1	Тема 13.1 Общие положения. Параметры и средства настройки систем элементов, устройств и систем автоматизации. Причины отказов. Эксплуатационная документация. Методы поиска неисправных элементов.	ПК-61.(ИДК: ПК-61.З.1;ПК-61.У.1;)						
13,2	Тема 13.2 Техническое обслуживание на основе оценки состояния.¶Перспективы развития электронных и микропроцессорных средств судовых систем управления.	ПК-61.(ИДК: ПК-61.З.1;ПК-61.У.1;ПК-61.В.1;)						
14	Раздел 14 Курсовая работа. Консультирование, проверка и защита курсовой работы	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;ПК-5.У.1;ПК-5.В.1;)	ПК-57.(ИДК: ПК-57.З.1;ПК-57.У.1;ПК-57.В.1;)	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;ПК-58.У.1;ПК-58.В.1;)	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;ПК-6.У.1;ПК-6.В.1;)	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;ПК-60.У.1;ПК-60.В.1;)	ПК-61.(ИДК: ПК-60.З.1;ПК-60.У.1;ПК-60.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;ПК-8.У.1;ПК-8.В.1;)
15	Раздел 15 Экзамен	ПК-5.(ИДК: ПК-5.З.1;ПК-5.У.1;ПК-5.В.1;)	ПК-57.(ИДК: ПК-57.З.1;ПК-57.У.1;ПК-57.В.1;)	ПК-58.(ИДК: ПК-58.З.1;ПК-58.У.1;ПК-58.В.1;)	ПК-6.(ИДК: ПК-6.З.1;ПК-6.У.1;ПК-6.В.1;)	ПК-60.(ИДК: ПК-60.З.1;ПК-60.У.1;ПК-60.В.1;)	ПК-61.(ИДК: ПК-61.З.1;ПК-61.У.1;ПК-61.В.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.З.1;ПК-8.У.1;ПК-8.В.1;)

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	ПК-5.З.1 Безопасные и аварийные процедуры эксплуатации элементов автоматики механизмов двигательной установки, включая системы автоматизированного управления	ПК-5.У.1 Выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации элементов автоматики механизмов двигательной установки, включая системы автоматизированного управления	ПК-5.В.1 Практическими навыками безопасной эксплуатации элементов автоматики механизмов двигательной установки, включая системы автоматизированного управления
2	Способен читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических систем	ПК-57.З.1 Схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических автоматизированных систем управления СЭУ	ПК-57.У.1 Читать схемы трубопроводов, гидравлических и пневматических автоматизированных систем управления СЭУ	ПК-57.В.1 Навыками эксплуатации трубопроводов, гидравлических и пневматических автоматизированных систем управления СЭУ

3	Способен выполнить техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока	ПК-58.З.1 Техническое обслуживание и ремонт элементов автоматики электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределенных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока	ПК-58.У.1 Выполнять техническое обслуживание и ремонт элементов автоматики электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределенных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока	ПК-58.В.1 Навыками технического обслуживания и ремонта элементов автоматики электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределенных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока
4	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	ПК-6.З.1 Подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений механизмам и автоматизированным системам управления СЭУ	ПК-6.У.1 Осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений механизмам и автоматизированным системам управления СЭУ	ПК-6.В.1 Практическими навыками подготовки, эксплуатации, обнаружения неисправностей и мерами, необходимыми для предотвращения повреждений механизмам и автоматизированным системам управления СЭУ
5	Способен выполнять рабочие испытания следующего оборудования и его конфигурации: систем слежения, устройств автоматического управления, защитных устройств	ПК-60.З.1 Рабочие испытания следующего оборудования и его конфигурации: систем слежения, устройств автоматического управления, защитных устройств	ПК-60.У.1 Проводить и анализировать рабочие испытания следующего оборудования и его конфигурации: систем слежения, устройств автоматического управления, защитных устройств	ПК-60.В.1 Безопасными методами проведения рабочих испытаний автоматизированного оборудования и его конфигурации: систем слежения, устройств автоматического управления, защитных устройств
6	Способен читать электрические и простые электронные схемы	ПК-61.З.1 Условные обозначения электрических и простые электронные схемы	ПК-61.У.1 Читать электрические и простые электронные схемы	ПК-61.В.1 Навыками обноружения неисправностей в электрических и простых электронных схем в автоматизированных системах управленя СЭУ
7	Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	ПК-8.З.1 Руководство по эксплуатации элекгооборудования, электронной аппаратуры и системы управления на основе знаний их базово конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	ПК-8.У.1 Использовать нормативную документацию по безопасной эксплуатации элекгооборудования, электронной аппаратуры и системы управления на основе знаний их базово конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	ПК-8.В.1 Приемами и способами безопасной эксплуатации элекгооборудования, электронной аппаратуры и системы управления на основе знаний их базово конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению автоматизированных объектов СЭУ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих требуемых Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года стандартов компетентности:

№ п/п	Таблица	Функция	Сфера компетентности
1		A-III/1-1. Судовые механические установки на уровне эксплуатации	A-III/1-1.4. Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
2		A-III/1-1. Судовые механические установки на уровне эксплуатации	A-III/1-1.5. Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления
3		A-III/1-2. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации	A-III/1-2.1. Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления
4		A-III/4-1. Судовые механические установки на вспомогательном уровне	A-III/4-1.2. Для несения вахты в котельном отделении: Поддержание надлежащего уровня воды и давления пара

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Парты (34 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.); Стол аудиторный (10 ед.) (662))	662
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы управления СЭУ;учеб.пособие для студ.5 и 6 курсов очн.и заочн.фак-та спец.180403;Беспалов, В.И.Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 010	Текст	223
3	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы СЭУ;учеб.пособие для студ.5-го и 6-го курс.очн.и заочн.обучения спец.180403;Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.Чичурин, А.Г.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 010	Текст	235
4	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками;учеб.пособие для студ.очн.и заочн.обучения спец.180403;Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 012	Текст	195

5	Беспалов, В.И.;Автоматизация судовых энергетических установок;метод.указания к практ.занятиям для студ.очн.и заочн.обучения спец.180403;Беспалов, В.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 007	Электронный ресурс	0
6	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы управления СЭУ;учеб.пособие для студ.5 и 6 курсов очн.и заочн.фак-та спец.180403;Беспалов, В.И.Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 010	Электронный ресурс	0
7	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы СЭУ;учеб.пособие для студ.5 и 6 курсов очн.и заочн.обучения спец.180403;Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.Чичурин, А.Г.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 010	Электронный ресурс	0
8	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы СЭУ;метод.пособие для студ.5 и 6 курсов очн.и заочн.фак-та спец.180403;Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 009	Электронный ресурс	0
9	Матвеев, Ю.И.;Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками;учеб.пособие для студ.очн.и заочн.обучения спец.180403;Матвеев, Ю.И.Храмов, М.Ю.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 012	Электронный ресурс	0
10	Ширяев, В.П.;Автоматизированные системы управления судовой энергетической установкой и ее элементами;конспект лекций:учеб.пособие;Ширяев, В.П.-Владивосток,МГУ им.адм.Г.И.Невельского; URL: https://e.lanbook.com/book/20165 ;<null>	2 009	Электронный ресурс	0
11	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Сфера компетентности (МК ПДНВ)	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
				Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
							не зачтено	зачтено		
1	ПК-5.З.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-57.З.1,ПК-57.У.1,ПК-57.В.1,ПК-58.З.1,ПК-58.У.1,ПК-58.В.1,ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1	А-III/1-1.4.,А-III/1-1.5.,А-II I/1-2.1.,А-III/4-1.2.	Разделы 1,2,3,4,5,6	Текущий контроль	Опрос	Предлагается 5 вопросов. На подготовку 10 минут	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает нелогичное и непоследовательное изложение материала, делает ошибки	Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки.	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, способен быстро реагировать на уточняющие вопросы
2	ПК-5.З.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-57.З.1,ПК-57.У.1,ПК-57.В.1,ПК-58.З.1,ПК-58.У.1,ПК-58.В.1,ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-60.З.1,ПК-60.У.1,ПК-60.В.1,ПК-61.З.1,ПК-61.У.1,ПК-61.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1	А-III/1-1.4.,А-III/1-1.5.,А-II I/1-2.1.,А-III/4-1.2.	Раздел 14	Промежуточная аттестация	Курсовая работа	Защита	Работа не выполнена или содержание не соответствует заданию, допущены грубые теоретические ошибки; обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или не отвечает на них	Работа выполнена правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения	Работа выполнена в полном объеме; проработаны все разделы содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; обучающийся твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обоснованно	Работа выполнена в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения

3	ПК-5.З.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-57.З.1,ПК-57.У.1,ПК-57.В.1,ПК-58.З.1,ПК-58.У.1,ПК-58.В.1,ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-60.З.1,ПК-60.У.1,ПК-60.В.1,ПК-61.З.1,ПК-61.У.1,ПК-61.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1	А-III/1-1.4.,А-III/1-1.5.,А-II I/1-2.1.,А-III/4-1.2.	Разделы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен по билетам	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
4	ПК-5.З.1,ПК-5.У.1,ПК-5.В.1,ПК-57.З.1,ПК-57.У.1,ПК-57.В.1,ПК-58.З.1,ПК-58.У.1,ПК-58.В.1,ПК-6.З.1,ПК-6.У.1,ПК-6.В.1,ПК-60.З.1,ПК-60.У.1,ПК-60.В.1,ПК-61.З.1,ПК-61.У.1,ПК-61.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1	А-III/1-1.4.,А-III/1-1.5.,А-II I/1-2.1.,А-III/4-1.2.	Разделы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Тест	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

Перечень вопросов для зачета

ПК-5, ПК-57, ПК-58, ПК-6

1. Назвать принципы классификации судов по объему автоматизации.
2. Как отличаются суда по оборудованию автоматизации в правилах РМРС?
3. Чем характеризуется установившийся режим объекта автоматизации?
4. Назовите объекты автоматизации СЭУ.
5. К чему приводит изменение нагрузочного воздействия на объект автоматизации?
6. Перечислить подсистемы управления, входящие в структуру САУ.
7. Что необходимо предпринять, используя характеристики подвода и отвода энергии для сохранения регулируемого параметра, например, главного двигателя?
8. Какова степень неравномерности регулятора частоты вращения?
9. В чем отличие кинематической обратной связи от силовой?
10. Каким образом в регуляторах измеряется частота вращения?
11. Есть ли ограничение настройки максимальной частоты вращения?
12. Назовите основные элементы настройки регуляторов.
13.На каких режимах проявляется действие гибкой (изодромной) обратной связи?
14. Как называется устройство защиты двигателя от опасного превышения частоты вращения?
15. При какой частоте вращения происходит срабатывание предельного выключателя главного двигателя?
16. При какой частоте вращения происходит срабатывание предельного выключателя двигателя для привода генератора?
17. Каковы предельные значения параметров переходного процесса в системе автоматического регулирования частоты двигателя, служащего для привода генератора?
18. Каковы условия равномерного распределения нагрузки при параллельной работе главных и вспомогательных двигателей, обеспечиваемые настройкой регуляторов частоты вращения?
19. Какова допустимая величина неравномерности системы автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости/смазочного масла?
20. Для чего П-регулятор дополняется гибкой (изодромной) обратной связью?
21. Каково предельное значение степени неравномерности в системе регулирования частоты вращения двигателя, приводящего в действие генератор?
22. Какие системы автоматического регулирования температуры (САРТ) используются на дизеле?
23. В чем проявляется стабильность поддержания температуры охлаждающей жидкости?

24. В чем проявляется стабильность поддержания температуры смазочного масла?
25. В чем проявляется стабильность поддержания температуры наддувочного воздуха?
26. Каким образом в регуляторах измеряется температура?
27. Перечислите некоторые типы датчиков температуры.
28. На чем основывается принцип действия термосопротивлений?
изменять свое сопротивление при изменении температуры.
29. На чем основывается принцип действия полупроводниковых датчиков темепературы?
30. Термопары должны быть осмотрены и зачищены каждые (назвать период обслуживания).
31. Назовите основные настройки регуляторов.
32. Назовите основные способы регулирования температуры охлаждающей жидкости.
33. Какие контуры регулирования температуры используются на дизеле?
34. Какие мероприятия ТО необходимо производить с регуляторами температуры?
35. В каких точках внутреннего контура происходит измерение температуры воды и масла?
36. Дайте пояснение определения «система аварийно-предупредительной сигнализации».
37. В чем отличие предупредительного и аварийного значения сигналов системы АПСиЗ?
38.Чем определяется перечень контролируемых системой АПС параметров главных двигателей внутреннего сгорания?
39. Где располагаются блоки обобщенной аварийно-предупредительной сигнализации?
40. Назовите типы используемых в системах АПС и З сигнализаторов.
41. Дайте пояснение определению «квитирование».
42. Дайте пояснение определению «группирование».
43. Объясните назначение датчика масляного тумана.
44. Какие операции реализуются системой индикации (централизованного контроля)?
45. В каких емкостях на судне необходимо контролировать уровень жидкости?
46. Какие датчики и приборы применяют для контроля за уровнем жидкости?
47. Каково назначение диагностирования судовых дизелей?
48. Дайте пояснение определения «система дистанционного автоматизированного управления (ДАУ).
49. В каком документе содержится словесный алгоритм пуска главного двигателя.
50. Какой пост управления является доминирующим по отношению к посту управления на ходовом мостике?

51. Допускается ли одновременное дистанционное управление главными механизмами и движителями с нескольких постов управления?
52. Какова допустимая статическая ошибка цепи ДАУ частотой вращения?
53. Каковы функции системы ДАУ в связи с наличием запретных зон?
54. Чем определяется схема системы ДАУ? 55. Приведите примеры известных систем ДАУ?
56. Какие задачи возложены на процессовые станции?
57. В каких случаях должен быть обеспечен автоматический пуск резервного генератора, автоматические синхронизацию, прием и распределение нагрузки резервный дизель-генератор?
58. Какими конструктивными особенностями отличаются автоматизированные форсунки котельных агрегатов?
59. Каково назначение датчика пламени в топке котла?
60. Назовите основные системы автоматического регулирования паровых котлов.
61. Назовите основные контролируемые параметры водогрейных котлов.
62. Сколько датчиков уровня воды должен иметь паровые котлы?
63. Каким образом происходит автоматическое пополнение цистерн топлива, воды, масла?
64. Назовите типы используемых датчиков вязкости в системах регулирования вязкости топлива.
65. Какие блокировки при розжиге имеют автоматические топочные устройства котлов?

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного
транспорта»
Кафедра «Эксплуатация судовых энергетических
установок»

Автоматизация систем судовых паровых котлов

Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок

Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов очного и заочного обучения специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок» (26.05.06)

Составитель – А.В. Троицкий

Нижний Новгород

Издательство ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

2021

Рецензент – доцент, к.т.н., М.Ю. Храмов

Автоматизация систем судовых паровых котлов: методическое указание к выполнению курсовой работы для студентов очного и заочного обучения/ сост. – А.В. Троицкий. – Н.Новгород : Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2021. – 32с.

Курсовая работа помогает закрепить и обобщить теоретические знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Автоматизирование систем управления судовых энергетических установок»

Для студентов очного и заочного обучения специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Работа рекомендована к изданию кафедрой эксплуатации судовых энергетических установок (протокол №4 от 2021 г.)

©ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2021

1. Цели и задачи курсовой работы

Основной целью курсовой работы является выполнение функционального анализа заданной системы автоматического регулирования судового парового котла, оценка ее устойчивости при известном законе регулирования, а также анализ качества переходных процессов, протекающих в данной системе.

Основные задачи курсовой работы

· Изобразить принципиальную схему системы автоматического регулирования судового парового котла, описав ее работу при изменении нагрузки;

· Произвести статический анализ системы автоматического регулирования с учетом люфтов и зазоров в регулирующих органах;

· Оценить влияние отдельных элементов на качество системы автоматического регулирования;

· Привести инструкцию по настройке и обслуживанию регулятора системы автоматического регулирования.

2.Описание системы автоматического регулирования судового парового котла

2.1. Задачи автоматизации судовых паровых котлов

Судовые паровые котлы предназначены для снабжения энергетической установки судна паром заданных параметров при широком диапазоне изменения нагрузки.

Задача автоматизации судовых паровых котлов заключается в обеспечении нормальной работы энергетической установки и защите ее при отклонении регулируемых величин сверх допустимых пределов.

Рабочий процесс судового парового котла в общем случае характеризуется четырьмя регулируемыми величинами:

· *Уровнем воды в котле*;

· *Температурой перегретого пара*;

· *Давлением перегретого пара*;

· *Коэффициентом избытка воздуха.*

В связи с этим *система автоматического регулирования котла в общем случае состоит из четырех основных контуров*. Регуляторы данных контуров управляют перемещением соответствующих регулирующих органов, изменяющих обычно проходные сечения. Для поддержания неизменных значений перепадов давления на регулирующих органах предусматривается еще четыре дополнительных контура. Помимо этого, имеет место еще один контур, обеспечивающий поддержание заданного значения температуры (вязкости) жидкого топлива.

2.2. Проблема регулирования уровня воды в судовых паровых котлах

Паровым котлом можно назвать всякий аппарат, приспособленный для получения водяного пара с давлением выше атмосферного.

Паровые котлы с замкнутым циклом работы предназначены для обеспечения нужд в насыщенном паре нефтеналивного и пассажирского флота.

Вся емкость котла делится на водяное и паровое производство, т.ев котле необходимо поддерживать оптимальный уровень воды, обеспечивающий нормальную работу котла и требуемую сухость (влажность) пара. По мере расходования пара нужно пополнять котел водой. Пополнение (питание) котла водой может быть прерывной или непрерывным в зависимости от назначения котла, объёма водяного пространства и других причин для каждого конкретного котла. На вспомогательных котлах питание в основном прерывное, т.е начало подачи с момента рабочего низшего уровня и прекращение с достижением верхнего уровня.

Уровень воды в судовом паровом котле зависит от материального и энергетического балансов, которые являются функциями количества подаваемой питательной воды и топлива, паропроизводительности котла и других факторов.

Для нормальной эксплуатации судового парового котла при широком изменении нагрузки уровень воды в котле должен поддерживаться в заданных допустимых пределах. Понижение уровня воды сверх допустимых пределов может привести к перегреву и выходу из строя нагревательных элементов котла.

Помимо этого, при резком изменении режима работы в котлах наблюдаются *явления набухания*. Набухание воды объясняется увеличением интенсивности парообразования, которое возникает за счет повышенного теплосодержания воды по отношению к снизившемуся давлению пара при резком увеличении нагрузки котла (расхода пара). При резком уменьшении нагрузки (расхода пара) происходит обратное явление, при котором давление пара повышается, а уровень воды понижается, несмотря на интенсивное питание котла водой.

Перечисленные обстоятельства значительно усложняют, а в ряде случаев не позволяют осуществлять надлежащее регулирование. уровня воды вручную и требуют обязательной *установки в судовых паровых котлах автоматических регуляторов*.

2.3. Основные технические характеристики вспомогательного автономного газотрубного парового котла КГВ -0,25/3

Таблица 1

Паропроизводительность, кг/ч	250
Рабочие давление, МПа	0,3
Тепловой поток, кВт	180
Степень сухости пара	0,98
Коэффициент полезного действия	0,8
Коэффициент избытка воздуха	1,22
Температура уходящих газов, С	320
Температура питательной воды, С	24
Поверхность нагрева,$м^2$	4,1
Давление топлива перед форсункой, МПа	1,3

Продолжение таблицы 1

Топлива (марка, ГОСТ)	Моторное ДТ 1667-68	Дизельное Л-0,2-62 ГОСТ305-82
Расход топлива, кг/ч	21	19
Удельная теплота сгорания низшая в массе топлива, кДж/кг	41594	42973
Диапазон рабочего давления пара, МПа		0,4
Рабочий уровень воды в котле от среднего, мм		±20
Верхний и нижний предельные уровни воды в котле, мм		±80
Потребляемая мощность, кВт		2,5

На лопаточном аппарате со стороны топки установлен змеевик (радиационный топливоподогреватель).

На котлоагрегатах КГВ 0,25/3 и КГВ 0,63/5 подача воздуха устанавливается заслонкой (шибером) вручную.

Форсунка состоит из корпуса, ствола, распыливающей головки, прижимной втулки, распылителя. Топливо, подводимое к форсунке через башмак, проходя тангенциальные каналы распылителя, закручивается и распыливается в топку через прижимное отверстие.

Форсунки котлоагрегатов КГВ 0,25/3 и КГВ 0,63/5 имеют постоянную производительность.

Система управления и автоматической защиты предназначена для автоматического управления процессами горения и питания, то есть подержания заданных значений давления пара, давление топлива и уровня воды в котле на всех его нагрузках, а также прекращения горения в топке и включения аварийно-предупредительной сигнализации в автоматическом и ручном режимах работы при:

- предельном давлении пара в котле;

- минимальном давлении топлива топлива перед форсункой;
- нижнем предельном уровне воды в котле;
- верхнем предельном уровне воды в котле;
- срыве и погасании факела.

Система управления и автоматической защиты включает в себя:

а) регулятор давления пара РПД-5А (АО или АОС) только для КГВ 1,0/5;

б) датчик уровня воды в котле типа ДУ-III;

в) реле давления РД1-ОМ5-02 или РДК-57;

г) фотореле;

е) клапан электромагнитный;

ж) щит автоматического управления;

з) ревун;

и) дистанционный звонок с лампой и дистанционный включатель (если они предусмотрены проектом судна)

Регулятор давления пара гидравлического типа предназначен для поддержания давления пара в котле в пределах (0,46…0,54) Мпа (4,6…5,4 кгс/см^2) и относительного соотношения “топливо-воздух” на нагрузках 35…100%.

Регулятор питания гидравлического типа предназначен для поддержания уровня воды в котле на всех нагрузках в пределах ±20 мм, от среднего уровня.

Датчик уровня воды ДУ-III предназначен для выключения котлоагрегата и включения аварийно-предупредительной сигнализации при достижении верхнего и нижнего предельного уровня воды в котле ±80 мм от среднего уровня. На котлоагрегатах КГВ 0,25/3 и КГВ 0,63/5 установлен второй датчик уровня, который предназначен для управления подачей воды в котел путем включения питательного насоса при низшем уровне воды в котле при 20 мм и выключения его при высшем уровне воды в котле +20 мм по водоуказателю.

На котлоагрегате установлены три реле давления РДК-57:

а) реле рабочего давления – для поддержания давления пара в рабочем диапазоне включением и выключением котлоагрегата;

б) реле предельного давления – для прекращения горения при достижении предельного значения давления и включения аварийно-предупредительной сигнализации;

в) реле минимального давления топлива – для прекращения горения при снижении давления топлива до минимального значения.

2.4. Система автоматического регулирования уровня воды в судовых паровых котлах

Рассматриваемая система автоматического регулирования (рис. 1) *предназначена для поддержания постоянного уровня воды в судовом паровом котле*.

Данная система автоматического регулирования имеет регулятор включающий:

· *Мембранное измерительное устройство* – I;

· *Усилительное водяное реле* – II;

· *Поршневой сервомотор* – III.

Мембранное измерительное устройство измеряет разность уровней воды в пароводяном барабане котла *1* и в установленном над ним конденсационном сосуде *2*. Большая часть измеряемого столба воды Δh уравновешивается грузом *12*, остальная часть – натяжением пружины *11*. Наличие груза *12* позволяет в значительной степени снизить влияние качки судна на изменение величины столба жидкости Δh, так как изменение усилия на мембрану от Δh и от груза *12* происходят по одинаковому закону.

Валик *4* выведен из корпуса измерительного устройства и размещен в корпусе усилительного реле через резиновое уплотнение, которое при вращении валика работает на скручивание, не создавая заметного сопротивления (поворот валика не превышает 1…2°). На свободном конце валика укреплена струнная трубка *6* усилительного реле. В корпус усилительного реле вставлено сопло *5*, через которое подается

рабочая вода к струйной трубке. Струя воды, вытекающая из струйной трубки, попадает в приемные сопла, установленные в нижней крышке реле. В установившемся режиме струйная трубка *6* находится в среднем положении и давление на выходе из левого и правого приемного сопла одинаково.

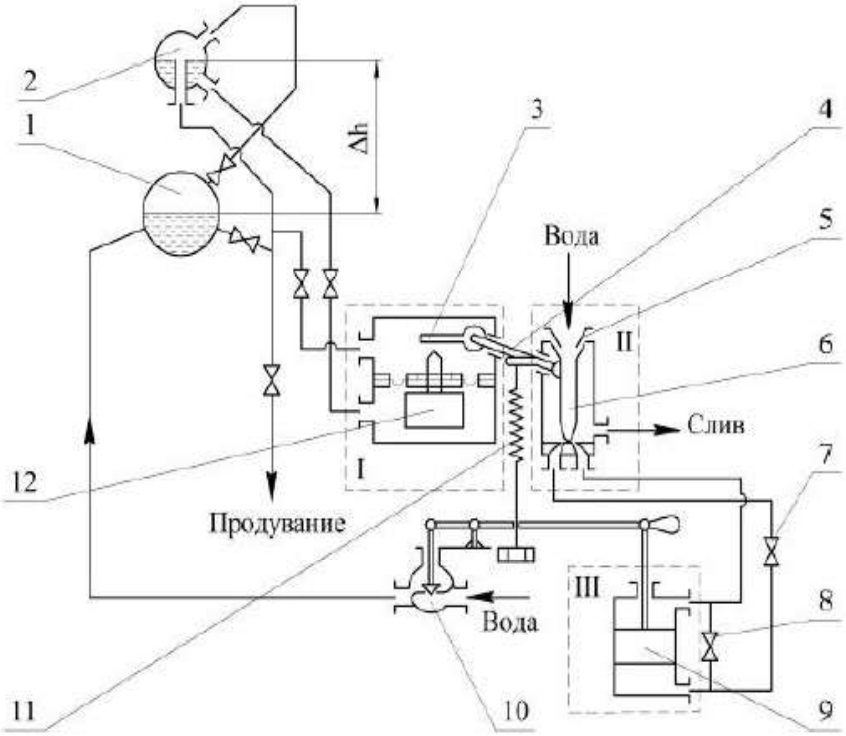


Рисунок 1. Принципиальная схема системы автоматического регулирования с одноимпульсным пропорциональным регулятором по уровню воды: I – мембранное измерительное устройство; II – усилительное водяное реле; III –поршневой сервомотор; 1 – пароводяной барабан; 2 конденсационный сосуд; 3 – рычаг; 4 – валик; 5 – сопло; 6 – струйная трубка; 7 – регулирующий клапан; 8 – обводной клапан; 9 – поршень; 10 – питательный клапан; 11 – пружина обратной связи; 12 – уравновешивающий груз.

При понижении уровня воды в пароводяном барабане котла величина столба воды, действующая на мембрану измерителя снизу вверх, увеличивается. Мембрана через рычаг *3* разворачивает валик *4*, а вместе с ним и струйную трубку *6* по часовой стрелке. Давление в правом приемном сопле возрастает, а -0.051 Тс в левом уменьшается. Под действием возникшего перепада давления поршень *9* сервомотора перемещается вниз, открывая питательный клапан *10* и увеличивая подачу воды в котел. Одновременно изменится усилие со стороны пружины *11* (отрицательная жесткая обратная связь), в результате чего струйная трубка *6* в новом установившемся режиме займет среднее положение при более низком уровне воды в пароводяном барабане котла.

При повышении уровня воды в пароводяном барабане котла мембрана поворачивает валик *4* и струйную трубку *6* против часовой стрелки, сервомотор прикрывает питательный клапан *10*, уменьшая подачу воды в котел. Усилие пружины *11* увеличивается, и новый равновесный режим наступает при более высоком уровне воды в пароводяном барабане котла.

Таким образом, данный регулятор поддерживает уровень воды в котле с определенной степенью неравномерности. Установка заданного уровня воды, а также коррекция его положения осуществляются начальным натяжением пружины *11*. Величина неравномерности по уровню воды может регулироваться точкой подвески пружины *11* к рычагу валика *4* либо жесткостью пружины (осуществляется методом замены исходной пружины пружиной с другой жесткостью или с другим количеством рабочих витков). Время срабатывания сервомотора регулируется степенью открытия регулирующего клапана *7*. Ручное управление осуществляется при открытом обводном клапане *8*.

2.5. Классификация системы автоматического регулирования уровня воды

Рассматриваемая система автоматического регулирования может быть описана следующими параметрами:

· *Объектом регулирования* является пароводяной барабан судового парового котла КВА – 0,65/5;

· *Регулятором* является совокупность мембранного измерительного устройства, усилительного водяного реле и поршневого сервомотора;

· *Регулируемой величиной* является уровень воды в пароводяном барабане судового парового котла;

· *Регулирующим воздействием* является подача питательной воды в судовой паровой котел;

· *Нагрузкой* является расход пара по потребителям.

Рассматриваемая система автоматического регулирования может быть описана согласно классификации:

· *По назначению* – стабилизирующая (требуемое значение уровня воды в пароводяном барабане котла остается неизменным);

· *По принципу регулирования* – по отклонению (подача питательной воды в пароводяной барабан котла происходит только после отклонения уровня воды в барабане от требуемого значения);

· *По закону регулирования* – пропорциональная (открытие клапана подачи питательной воды в пароводяной барабан котла пропорционально отклонению уровня воды в барабане от требуемого значения);

· *По наличию обратной связи* – замкнутая (действие усилительного водяного реле, контролируется жесткой пружиной, выполняющей роль обратной связи);

· *По наличию усилителя* – непрямого действия (действие мембранного измерительного устройства передается на поршневой сервомотор через усилительное водяное реле);

· *По виду используемой энергии* – гидравлическая;

· *По характеру сигналов* – непрерывная.

Вывод уравнения динамики котла как объекта регулирования

1. Судовой паровой котел с естественной циркуляцией представляется как единая емкость, в которой аккумулируется тепло.
2. Пренебрегаем инерционными свойствами пароперегревателя.
3. Рассматривается только пароводяной тракт котла, при этом не затрагивается газовоздушный тракт.
4. Пренебрегаем физическим теплом топлива, питательной воды и воздуха подаваемого в топку котла.
5. Коэффициент избытка воздуха a принимаем оптимальным и постоянным при любых нагрузках котла.

Экспериментальные исследования динамических свойств судовых котлов показывают, что при возмущениях как внешних (расход пара), так и внутренних (расход топлива) разгонные характеристики по давлению пара несущественно отличаются от разгонных характеристик одноемкостных объектов со слабо выраженным самовыравниванием. Таким образом, имеем упрощенное уравнение динамики котла как объекта регулирования давления пара – уравнение одноемкостного устойчивого объекта:

$$T_a * \frac{d\varphi_n}{dt} + z\varphi_n = \mu_m - \lambda \quad (1)$$

T_a – время разгона котла по давлению пара – время, в течение которого относительное изменение давления пара достигает величины, равной относительному ступенчатому изменению μ_m или λ, с:

$\varphi_n = \frac{\Delta p_n}{p_{n.н}}$ – относительное изменение давления пара;

$\mu_m = \frac{\Delta Q}{Qmax}$ - относительное изменение подвода тепла к парообразующей части котла;

$\lambda = \frac{\Delta D}{Dmax}$ – относительное изменение паровой нагрузки;

Количество тепла, аккумулированного в котле, может быть определено как $Q_k = A_p * p_{п.н}$

A_p – коэффициент аккумуляции тепла образующей части котла, показывающий, сколько нужно подвести (или отвести) тепла к парообразующей части котла, чтобы давление пара изменилось на *кгс/см*^{2};

$P_{п.н.}$ – давление пара при номинальной нагрузке, *кгс/см*^{2}. Значение A_P может быть определено по формуле:

$A_p = a_в * V_в + a_п * V_п + a_т * G_м$

где $a_в$, $a_р$, $a_м$ – коэффициенты, характеризующие соответственно долю воды, пара и металла в общей тепловой аккумуляции котла;

V_B, V_p – объемы воды и пара в котле, *м*^{3};

$G_м$ – масса металла котла, кг;

Коэффициенты a_B, a_p, a_M могут быть определены из таблиц водяного пара как:

$$a_в = (p' * \frac{\partial i'}{\partial P} + p'' * \frac{r}{p' - p''} * \frac{\partial p'}{\partial P_{н)}}$$

$$a_п = (p'' * \frac{\partial i''}{\partial P} + p' * \frac{r}{p' - p''} * \frac{\partial p''}{\partial P_{н)}}$$

$$a_м = C_м * \left(\frac{\partial \theta_м}{\partial P_н}\right) * 10^8$$

Количество тепла, отведенного из котла:

Q=D(i'-i''),

где D – расход пара – паспортная паропроизводительность котла, кг/с;

Тогда время разгона (с).

$$T_a = \frac{Q_k}{Q} = \frac{A_p P_{po}}{D(i' - i_d)} \quad (2)$$

i_B – энтальпия воды, ккал/кг;

Коэффициент самовыравнивания может быть определен как безразмерная разность частных производных по отводу и подводу тепла к парообразующей части котла:

$$z = \left(\frac{dQ_D}{dP_p} - \frac{dQ_T}{dP_p}\right) * \frac{P_{pн}}{Q_{D\ max}} \quad (3)$$

где $Q_D = D(i - i_B) = Q$ – количество тепла, отведенное с паром;

$Q_T = BQ_p^н\eta$ – количество тепла, подведенное с топливом;

Если уравнение (1) разделить на коэффициент самовыравнивания Z, то получится представляющее собой классическую форму записи дифференциального уравнения:

$$T_0 * \frac{d\varphi_n}{dt} + \varphi_n = K_0 * (\mu_m - \lambda) \quad (4)$$

где T_o – постоянная времени объекта регулирования, с;

K_o – коэффициент усиления объекта.

2.6. Определение коэффициентов уравнения динамики объекта регулирования

Существует два метода определения коэффициентов уравнения динамики объекта регулирования: аналитический и графоаналитический. Первый из них связан с определением конструктивных и теплотехнических характеристик, что порой бывает затруднительно в судовых условиях и к тому же требует много времени на обработку полученных данных. Второй метод более прижился в инженерной практике, прост в использовании и экономный во времени. Заключается он в снятии разгонной характеристики по каналу регулирования путем нанесения ступенчатого возмущения на объект регулирования. При съеме разгонной характеристики систему автоматического регулирования размыкают, т.е., объект отсоединяют от регулятора. Возмущение обычно наносится регулирующим органом (РО), в данной курсовой работе роль регулирующего органа выполняет регулирующий топливный клапан, путем изменения его положения на небольшую величину. Эта величина возмущения выбирается так, чтобы изменение выходного параметра не выходило за технологически допустимую величину. В нашем случае величина возмущающего воздействия (ступенчатого открытия топливного клапана) составляет:

$$\mu_m = \frac{m_1 - m_2}{m_{max}}$$

Если объект является неустойчивым или нейтральным, то снимают часть разгонной характеристики с допустимыми отклонениями выходной величины. Для регистрации величины отклонения регулируемого параметра используют безинерционные точные измерительные приборы, самописцы, шлейфовые или запоминающие осциллографы. При ручной регистрации разгонной характеристики снимают показания измерительного прибора через равные промежутки времени Δt (по заданию курсовой работы, например Δt=13с.)

Для определения постоянной времени объекта регулирования на разгонной характеристике проводим из точки начала координат касательную к кривой. Доведя касательную до уровня (линии) установившегося состояния, получаем точку пересечения. Из этой точки к оси времени проводим перпендикуляр. Расстояние от начала кривой разгонной характеристики до точки пересечения перпендикуляра с осью времени имеет вид T_o.

С разгонной характеристики также определяем φ_o, μ_o

Отсюда по известной формуле определяем коэффициент усиления объекта

$$K_0 = \frac{\varphi_0}{\mu_0}$$

С учетом выше написанного запишем типовое уравнение динамики котла как объекта регулирования по давлению пара:

$$T_0 * \frac{d\varphi_n}{dt} + \varphi_n = K_0 * (\mu_0 - \lambda)$$

2.7 Функциональная схема системы автоматического регулирования

Функциональная схема системы автоматического регулирования представляет собой совокупность функциональных блоков (рисунок 2), выполняющих определенные функции.

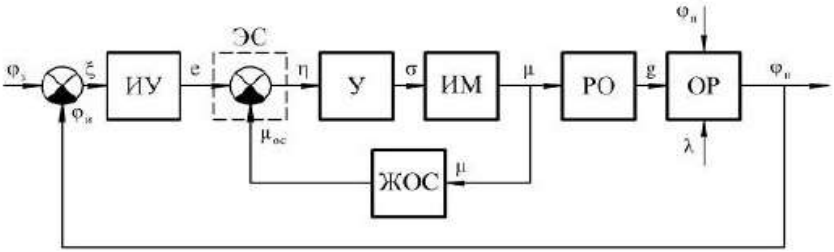


Рисунок 2. Функциональная схема системы автоматического регулирования.

Главными элементами системы автоматического регулирования являются следующие функциональные блоки:

· *Измерительное устройство* (ИУ) – вычисляет разность ξ между заданным $\varphi з$ и измеренным $\varphi и$ значениями регулируемой величины (уровень воды в пароводяном барабане котла) и формирует ошибку регулирования η (угол поворота валика мембранного измерительного устройства);

· *Усилитель* (У) – за счет энергии внешнего источника (вода подаваемая в усилительное водяное реле) усиливает сигнал ошибки регулирования η, до величины σ (давление на выходе из приемных сопел усилительного водяное реле), достаточной для управления исполнительным устройством (поршневым сервомотором);

· *Исполнительный механизм* (ИМ) – преобразует выходной сигнал усилителя σ в перемещение регулирующего органа μ (перемещение поршня сервомотора);

· *Регулирующий орган* (РО) – воздействует (перемещение штока клапана подачи питательной воды) на объект регулирования путем изменения его пропускной способности g;

· *Объект регулирования* (ОР) – устройство (пароводяной барабан котла), в котором осуществляется технический процесс, подлежащий регулированию.

· *Жесткая обратная связь* (ЖОС) – связь (пружина, контролирующая действие усилительного водяного реле), при которой в любой момент времени на вход усилителя (усилительного водяного реле) поступает сигнал μoc пропорциональный выходному сигналу исполнительного механизма (поршня сервомотора) μ.

3 Выбор оптимальных параметров системы автоматического регулирования

3.1 Получение передаточных функций объекта регулирования

На отклонение уровня воды в пароводяном барабане котла одновременно влияют материальный и энергетический балансы.

Поэтому с достаточной для решения практических задач точностью *судовой паровой котел*, как объект регулирования, *может рассматриваться как двухъемкостный объект, состоящий из двух параллельно соединенных функциональных блоков* (рисунок 3):

· *Интегрирующий блок* (ИБ) – блок в котором входной величиной является баланс подвода воды g и отвода пара λ, а выходной величиной является уровень воды в пароводяном барабане котла $\varphi в1$;

· *Апериодический блок* (АПБ) – блок в котором входной величиной является изменение давления пара φn, а выходной

величиной является уровень воды в пароводяном барабане котла *φв2*.

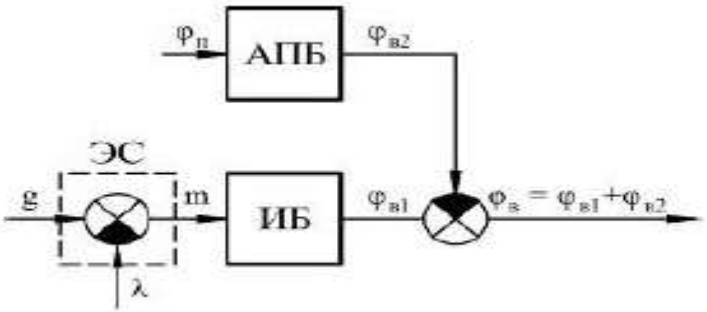


Рисунок 3. Функциональная схема объекта регулирования.

В соответствии с функциональной схемой объекта регулирования могут быть получены его передаточные функции его элементов:

$\varphi_в = W_{иб}(p) \times m + W_{апб}(p) \times \varphi_п$,

$\varphi_в = W_{иб}(p) \times W_{эс}(p) \times (g - \lambda) + W_{апб}(p) \times \varphi_п$.

Передаточная функция элемента сравнения может быть представлена следующим операторным уравнением:

$W_{эс}(p) = K_{эс}$.

Передаточная функция интегрирующего блока может быть представлена следующим операторным уравнением:

$$W_{иб}(p) = \frac{1}{T_1 * p}$$

Передаточная функция апериодического блока может быть представлена следующим операторным уравнением:

$$W_{апб}(p) = -\frac{K}{T_2 * p + 1}$$

В результате подстановки может быть получено выражение вида:

$$\varphi_в = \frac{1}{T_1 * p} * K_{эс} * (g - \lambda) - \frac{K}{T_2 * p + 1} * \varphi_п .$$

В результате динамика уровня воды в пароводяном барабане котла может быть описана следующим операторным уравнением:

$$T_1 * p * (T_2 * p + 1) * \varphi_в = (T_2 * p + 1) * K_{эс} * (g - \lambda) - K * T_1 * p * \varphi_п$$

Динамика уровня воды в пароводяном барабане котла может быть описана следующим дифференциальным уравнением:

$$T_1 * \left(T_2 * \frac{d^2\varphi_в}{dt^2} + \frac{d\varphi_в}{dt} + K * \frac{d\varphi_п}{dt} \right) = K_{эс} * \left(T_2 * \left(\frac{dg}{dt} - \frac{d\lambda}{dt}\right) + (g - \lambda)\right)$$

В вышеприведенных уравнениях: $\varphi_в$ – относительное приращение уровня воды в пароводяном барабане котла; $\varphi_п$ – относительное приращение давления пара на выходе из котла; g – относительное изменение пропускной способности питательного клапана котла (влияет на количество воды поступающей в котел); λ – относительное изменение пропускной способности маневрового клапана турбины (влияет на количество пара уходящего из котла);

T_1 – время разгона котла по уровню воды; T_2 – время разгона котла по набуханию; K – безразмерный коэффициент усиления, связывающий перемещение маневрового клапана турбины со скоростью парообразования; $K_{эс}$ – безразмерный коэффициент усиления элемента сравнения.

3.2 Расчет численных коэффициентов передаточных функций объекта регулирования

Основными численными коэффициентами, входящими в состав передаточных функций объекта регулирования, являются безразмерные коэффициенты усиления K и $K_{эс}$, время разгона котла по уровню воды T_1, а также время разгона котла по набуханию T_2.

Коэффициент усиления, K:

K = 0,90 – принимается из опыта эксплуатации.

Коэффициент усиления, $K_{эс}$:

$K_{эс}$ = 1,00 – принимается из опыта эксплуатации.

Время разгона котла по уровню воды – максимальное время, на которое хватит объема, заключенного между верхним и нижним допустимыми уровнями воды в котле, при максимальном расходе пара и отсутствии подачи воды.

Паропроизводительность котла, D:

D = 630,00 кг / ч – задано по условию.

Паропроизводительность зеркала испарения котла, R:

R = 740,00 кг /($м^2$ × ч) – задано по условию.

Коэффициент нагруженности котла, d:

d = 50,00 % – задано по условию.

Максимальное изменение уровня котловой воды, Δh:

Dh = 0,50 м – задано по условию.

Плотность котловой воды, $\rho_в$:

900,00 кг / $м^3$ в r = – принимается из опыта эксплуатации.

Плотность перегретого пара, $\rho_п$:

5,00 кг / $м^3$ п r = – принимается из опыта эксплуатации.

Площадь зеркала испарения котла, F:

$$F = \frac{d}{100} * \frac{D}{R} = \frac{50}{100} * \frac{630}{740} \approx 0{,}43 м^2$$

Время разгона котла по уровню воды, T_1:

$$T_1 = F \cdot \frac{100 \cdot (\rho_в - \rho_п) \cdot \Delta h}{D \cdot d} = 0{,}43 \cdot \frac{100 \cdot (900{,}00 - 5{,}00) \cdot 0{,}50}{630{,}00 \cdot 50{,}00} \approx 0{,}60 ч \approx \approx 2177{,}03 с.$$

Время разгона котла по набуханию – максимальное время, необходимое на изменение уровня воды в котле вследствие изменения объема пароводяной смеси при резком нарушении режима работы котла.

Объем пара под зеркалом испарения котла, V:

$V = F \times \Delta h = 0{,}43 \times 0{,}50 \approx 0{,}21 м^3$.

Время разгона котла по набуханию, T_2:

$$T_2 = V \cdot \frac{100 \cdot \rho_s \cdot K}{D \cdot d} = 0{,}21 \cdot \frac{100 \cdot 900{,}00 \cdot 0{,}90}{630{,}00 \cdot 50{,}00} \approx 0{,}55\,ч \approx$$
$$\approx 1970{,}27\,c.$$

Передаточная функция интегрирующего блока:

$$W_{ин}(p) = \frac{1}{2177{,}03 \cdot p}.$$

Передаточная функция апериодического блока:

$$W_{апб}(p) = -\frac{0{,}90}{1970{,}27 \cdot p + 1}.$$

На основании вышесказанного следует отметить, что изменение давления пара существенно влияет на уровень воды в пароводяном барабане котла, тогда как изменение уровня воды на давление пара в котле не влияет. Следовательно, свойством саморегулирования по уровню воды судовой паровой котел не обладает.

3.3. Получение передаточных функций регулятора

В соответствии с функциональной схемой регулятора системы автоматического регулирования (рисунок 4) могут быть получены передаточные функции

его элементов.

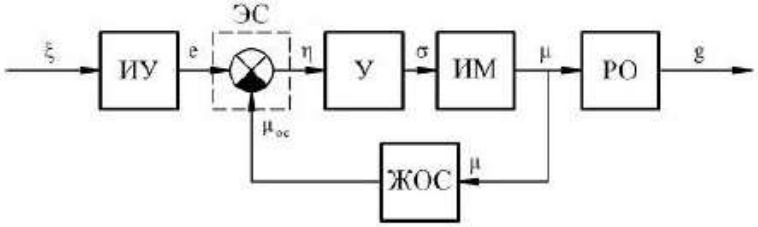


Рисунок 4. Функциональная схема регулятора.

Динамика измерительного устройства может быть описана следующим операторным уравнением:

$$e = K_{цу} * \xi$$

Динамика элемента сравнения может быть описана следующим операторным уравнением:

$$\eta=K_{эс}*(e-\mu_{ос})$$

Динамика усилителя может быть описана следующим операторным уравнением:

$$\sigma=K_{у}*\eta$$

Динамика исполнительного механизма может быть описана следующим операторным уравнением:

$$T_{им}*p*\mu=\sigma$$

Динамика регулирующего органа может быть описана следующим операторным уравнением:

$$g=K_{ро}*\mu$$

Динамика жесткой обратной связи может быть описана следующим операторным уравнением:

$$\mu_{ос}=K_{ос}*\mu$$

Передаточная функция измерительного устройства имеет вид:

$$W_{иу}(p) = K_{иу}$$

Передаточная функция элемента сравнения имеет вид:

$$W_{эс}(p) = K_{эс}$$

Передаточная функция усилителя имеет вид:

$$W_{у}(p)= K_{у}$$

Передаточная функция исполнительного механизма имеет вид:

$$W_{им}(p) = \frac{1}{T_{им} * p}$$

Передаточная функция регулирующего органа имеет вид:

$$W_{ро}(p) = K_{ро}$$

Передаточная функция жесткой обратной связи имеет вид:

$$W_{ос}(p) = K_{ос}$$

3.4. Расчет численных коэффициентов передаточных функций регулятора

Основными численными коэффициентами, входящими в состав передаточных функций регулятора, являются безразмерные коэффициенты усиления $K_{иу}$, $K_{эс}$, $K_{у}$, $K_{ро}$, $K_{ос}$, и время перемещения поршня сервомотора $T_{им}$.

Коэффициент усиления, $K_{иу}$:

$K_{иу}$ = 15,00 – принимается из опыта эксплуатации.

Коэффициент усиления, $K_{эс}$:

$K_{эс}$ = 1,00– принимается из опыта эксплуатации.

Коэффициент усиления, $K_{у}$:

$K_{у}$ = 50,00– принимается из опыта эксплуатации.

Коэффициент усиления, $K_{ро}$:

$K_{ро}$ = 1,00– принимается из опыта эксплуатации.

Коэффициент усиления, $K_{ос}$:

$K_{ос}$ = 1,00– принимается из опыта эксплуатации.

Время перемещения поршня сервомотора, $T_{им}$:

$T_{им}$ = 25,00 с – принимается из опыта.

3.5. Возможные неисправности регулятора системы автоматического регулирования и способы их устранения

Наиболее характерным эксплуатационным износом элементов регулятора системы автоматического регулирования является увеличение их нечувствительности ввиду загрязнения или повреждения подшипниковых узлов, нарушения плотности клапанов сальников и т.д. Старение пружин регулятора приводит к потере их упругих свойств.

Планово-предупредительные осмотры и ремонты регулятора системы автоматического регулирования производятся для своевременного обнаружения повреждений и дефектов. Различают: ежедневные осмотры, ежемесячные осмотры, полугодовые осмотры и ремонты, ежегодные осмотры и ремонты. Если регулятор поддерживает слишком высокой уровень воды в котле, хотя его перенастройка не производилась, это означает, что порвана мембрана уровня воды и ее следует заменить.

Настройка регулятора системы автоматического регулирования заключается в регулировании величины настроечного параметра и приведение его к норме, установленной в ходе наладки опытных образцов.

Возможные неисправности регулятора системы автоматического регулирования:

· Утечки рабочих жидкостей вследствие неисправности уплотнений трубопроводов;

· Заедание поршня сервомотора;

· Износ трущихся частей;

· Загрязнение каналов грязью.

Наладка регулятора системы автоматического регулирования

Для наладки регулятора системы автоматического регулирования используется алгоритмический метод.

Порядок наладки регулятора системы автоматического регулирования:

1. Объект регулирования с включенным регулятором выводится на постоянную нагрузку $P_0 \approx 50\% \cdot P_н$;

2. Устанавливается минимально возможное значение коэффициента усиления регулятора K_p;

3. Проверяется, что система автоматического регулирования находится на установившемся режиме;

4. Нагрузка объекта регулирования изменяется на небольшую величину $\Delta P \approx 10 \cdot P_н \ldots 15\% \cdot P_н$;

5. Регистрируется изменение регулируемой величины до выхода системы автоматического регулирования на установившийся режим;

6. Устанавливается начальная нагрузка объекта регулирования *P0* и система автоматического регулирования выводится на установившийся режим;

7. Постепенно увеличивается значение коэффициента усиления регулятора K_p и повторяется изменение нагрузки объекта регулирования (то есть производится переход к п. 4 алгоритма);

8. Повторяются п.п. 5-8 до тех пор, пока переходный процесс по регулируемой величине будет иметь заметное перерегулирование;

9. Оценивается максимальная статическая ошибка системы автоматического регулирования;

10. Если статическая ошибка системы автоматического регулирования не превосходит предельно допустимую величину наладку регулятора можно закончить;

11. При недопустимом значении статической ошибки системы автоматического регулирования, но допустимости реализации в данном объекте регулирования переходных процессов с перерегулированием следует далее увеличивать K_p и повторять п.п. 5-8 алгоритма до тех пор, пока не достигнет допустимого значения один из следующих показателей:

· максимальное динамическое отклонение (перерегулирование);

·экстремальное (максимальное или минимальное) значение регулируемой величины;

· максимальная статическая ошибка.

Варианты заданий

I. Автоматизация судовых паровых котлов

Таблица 2.

Номер варианта	Δt,с	M_1,мм	M_2,мм	$M_{мах}$,мм	$P_{мах}$,Па
1	11	65	25	70	$5*10^5$
2	12	66	26	65	
3	14	66	24	70	
4	13	66	22	70	
5	13	64	26	68	
6	12	60	23	70	
7	11	63	25	70	
8	12	65	26	70	
9	13	60	22	68	
0	14	61	26	70	

Таблица 3. Разгонная характеристика, снятая через Δt,с

Номер	№ зачёт.	Значения $P_п*10^5$											
I	Нечёт.	5	4,2	3,75	3,25	2,85	2,6	2,51	2,4	2,3	2	2	2
	Чётн.	5	4,16	3,61	3,24	2,8	2,66	2,58	2,38	2,3	2	2	2
II	Нечёт.	5	4,12	3,5	3,2	2,85	2,7	2,44	2,32	2,28	2	2	2
	Чётн.	5	4,18	3,45	3,3	2,95	2,75	2,48	2,33	2,31	2	2	2
III	Нечёт.	5	4,28	3,6	3,35	3,1	2,78	2,45	2,35	2,32	2	2	2
	Чётн.	5	4,31	4,0	3,6	3,5	2,95	2,75	2,6	2,48	2	2	2
IV	Нечёт.	5	4,33	4,1	3,8	3,6	3,2	2,8	2,63	2,31	2	2	2
	Чётн.	5	4,12	3,8	3,65	3,4	3,0	2,65	2,41	2,35	2	2	2
V	Нечёт.	5	4,15	3,9	3,7	3,44	3,1	2,8	2,41	2,36	2	2	2
	Чётн.	5	4,17	3,8	3,5	3,2	2,9	2,75	2,5	2,37	2	2	2

Варианты условий задания разбиты на V групп, в зависимости от начальной буквы фамилии студента: I группа –А,Б,В,Г,Д; II группа - Е,Ж,З,И,К; III группа – Л,М,Н,О,П; IV группа - Р,С,Т,У,Ф,Х; V группа – Ц,Ч,Ш,Щ,Э,Ю,Я.

В каждой группе № варианта уточняется по последней цифре зачётной книжки – чётная, нечётная цифра.

II. Автоматизация систем СДВС и судовых систем

Номер группы выбирается по первой букве фамилии:

1 группа – А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К

2 группа – Все остальные буквы.

Номер варианта выбирается по последней цифре в зачетке

Таблица 4.

Измерительные системы, органы			Группа	Номера вариантов									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1	1	Топливная 1	Топливная 3	Топливная 5	Смазывания	Охлаждения	Сжатого воздуха	Одноступенчатая вакуумная ВОУ	2х ступенчатая ВОУ для ДвБД	Одноступенчатая адиабатная ВОУ	ВОУ
		2	2	Топливная 2	Топливная 1	Смазывания	Охлаждения	Сжатого воздуха	Санитарная система	Грузовая танкера	Хлораторная станция ППВ	ППВ с бактерицидны ми лампами	Озонаторная станция ППВ
	2	1		Мембранные измерители давления	Трубчатые измерители давления	Измерители уровня	Детектор масленого тумана	Измерители температуры	Измерители давления	Объёмный счетчик расхода	Измерители уровня	Измерители давления	Измерители частоты вращения
	2	2		Сильфонные измерители давления	Измерители перепада давления	Детектор масленого тумана	Измерители уровня	Измерители давления	Измерители уровня	Скоростные счетчики расхода	Термо-регуляторы санитарной системы	Измерители уровня	Счетчики расхода

Примечание:

Принципиальные топливные схемы 11,12,13,14,15 см. /16/.

Схемы ВОУ и другие см. /14,15/.

Измерительные органы /13/.

Условные обозначения /17/.

На выбранной схеме установить условные обозначения автоматизации в соответствии с /7/ и представить их в виде таблицы перечня элементов по ГОСТ 2.704-76 см. рис 5.

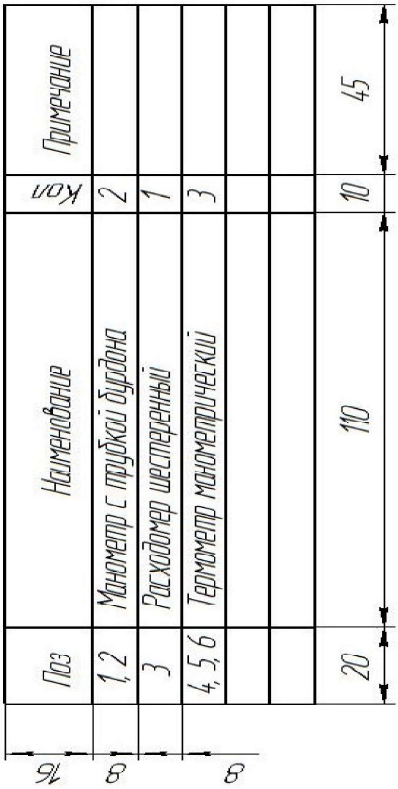


Рисунок 5. Основная надпись.

По заданию произвести описание измерительных органов и представить их рисунки

Курсовую работу следует оформлять с учётом требований, указанных в источнике 5

Библиографический список

1. Печененко В.И., Козьминых Г.В. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых пароэнергетических установок. – М.: Транспорт, 1979.

2. Сыромятников В.Ф. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых пароэнергетических установок. – М.: Транспорт, 1983.

3. Сыромятников В.Ф. Наладка автоматики судовых энергетических установок. – Л.: Судостроение, 1990.

4. Журенко М.А., Таранчук Н.В. Технические средства автоматизации судовых энергетических установок. – М.: Транспорт, 1990.

5. Борисов, Н.Н «Основные требования к дипломным проектам и их оформлению». Методические указания. / Н.Н. Борисов, В.В. Колыванов, М.Ю. Храмов, М.Х. Садеков. – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015. - 68с.

6. Садеков М.Х. Судовые котельные установки. Атлас конструкций: метод. пособие по самост. изучению конструкций соврем. судовых котельных уст./ М.Х. Садеков, М.Ю. Храмов.- Н.Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2011

7. Воронов А.А. Основы теории автоматического регулирования и управления. – М.: Высшая школа, 1977.

8. Садеков М.Х. Судовые котельные установки: описание конструкций: приложение к атласу/ М.Х. Садеков, М.Ю. Храмов.- Н.Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012

9. Королев В.И. Методические указания, расчеты и примеры выполнения курсовой работы по автоматике. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф.Ушакова, 2010.

10. Ким Д.П. Теория автоматического управления. – М.: Физматлит, 2003.

11. Толшин В. И. Автоматизация судовых энергетических установок: учебник / В. И Толшин, В. А Сизых; 2ое изд., перераб. и доп. –М.: Р Консульт, 2003.

12. Онасенко В. САвтоматизация судовых энергетических установок / В. С Онасенко. – М.: Транспорт, 1981.

13. Автоматизация судовых энергетических установок: метод. указания / сост. В. И Беспалов, М. Ю Храмов. - Н. Новгород изд. – ФГОУ ВПО “ВГАВТ”, 2007.

14. Судовые энергетические установки: конспект лекций для студ. оч. и заоч. обуч. / В. И Беспалов, В. В Колыванов. – Н.Новгород: изд-во ФБОУ ВПО “ВГАВТ”, 2012.

15. Конаков Г. А, Васильев Б. В. Судовые энергетические установки и техническая эксплуатация флота. Учебник для вузов водн. трансп. – М: Транспорт, 1980.

16. Расчет и выбор основного оборудования судовой энергетической установки: метод. указания к дипломному и курсовому проекту для студентов оч. и заочн. обучения / В. И Беспалов, Ю. В Варечкин, М. Х Садеков. – Н. Новгород: изд. ФГОУ ВПО “ВГАВТ”, 2005.

17. Обозначения условные графические в схемах судовых систем и систем энергетических установок. ОСТ 5Р. 5613-2001.

18. Енин В.И., Денисенко Н.И., Костылев И.И. Судовые котельные установки. – М.: Транспорт, 1993.

19. http://www.vsuwt.ru/newsite/departments/library/

20. http://www.rucont.ru

21. http://elibrary.ru

22. http://biblioclub.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __1__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Автоматизация, автоматика. Общие положения. Цели и виды автоматики.
2. Основные требования, предъявляемые к судовым системам автоматического управления

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __2__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Комплексная автоматизация СЭУ
2. Объем автоматизации СЭУ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № ___3___

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Классификация СДЭУ по степени автоматизации
2. Основные свойства объекта регулирования (пример –паровая турбина)

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № ___4___

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Классификация судов по степени автоматизации
2. Релейное регулирование в АСР и У

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __5__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Параметры объектов регулирования и управления, характеризующие работу автоматических систем
2. Классификация систем автоматики

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __6__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Структура автоматических систем регулирования и управления. Нагрузка возмущение.
2. Классификация автоматических систем СЭУ по характеру выполняемых функций

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __7__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Основные особенности систем автоматического управления (регулирования)
2. Основные особенности систем автоматического управления (регулирования)

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № __8__

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Принцип автоматического управления(регулирования)по отклонению регулируемой величины
2. Измерители давления и перепада давления в АСРиУ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 9

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Принцип автоматического управления (регулирования)по возмущению(нагрузке)
2. Измерители температуры в автоматизированных системах

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 10

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Основные свойства объекта регулирования (пример бак с жидкостью)
2. Регулятор частоты вращения непрямого действия судового дизеля 6 ЧСП27,5/36

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 11

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Классификация регуляторов частоты вращения СДВС: по назначению и режимности работы; по виду регуляторной характеристики; по мощности выходного сигнала
2. Функциональная структурная схема ручного управления СДЭУ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 12

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Пропорциональный регулятор прямого действия, достоинства и недостатки
2. Функциональная структурная схема автоматического управления СДЭУ.

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 13

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Пропорциональный регулятор непрямого действия, достоинства и недостатки
2. Скоростные характеристики СДВ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 14

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Интегральные регуляторы и их характеристики, достоинства и недостатки
2. Свойство саморегулирования СДЭУ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 15

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Автоматизированное пневматическое устройство управления СДВС NVD-48U
2. Классификация способов управления СД

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 16

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Статическая и динамическая характеристика пропорционального регулятора
2. Терморегуляторы прямого действия

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 17

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Пропорционально интегральные регуляторы
2. Измерители температуры в автоматизированных системах

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

_____№_____
г. Нижний Новгород

Кафедра ЭСЭУ

X семестр V курса 2025/26 учебного года

26.05.06

Экзаменационный билет № 18

по дисциплине

Автоматизированные системы управления СЭУ

1. Статическая и динамическая характеристика интегрального регулятора
2. Свойство саморегулирования СДЭУ

Зав. кафедрой ЭСЭУ,
д.т.н., профессор Ю.И. Матвеев

ТЕСТ№1 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК5-1

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Автоматизированные устройства судовых энергетических установок функционируют при …… участии оператора.

Ответ:

Задание ПК5-2

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Автоматизированные системы, предназначенные для поддержания одной величины в заданных пределах относятся к:

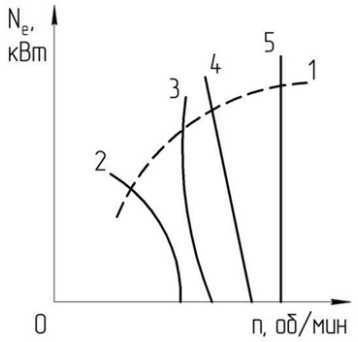
1. Автоматизированным системам автоматического управления;
2. Автоматизированным системам регулирования;
3. Автоматизированным системам регулирования и управления;
4. Автоматизированным системам автоматического контроля.

Ответ:

Задание ПК5-3

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите обозначение графических зависимостей регуляторных характеристик ГСДВС с элементами:



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Обозначение на схеме**	
А.	внешняя характеристика номинальной мощности	1.	
Б.	Астатическая регуляторная характеристика	2.	
В.	Устойчивая статическая регуляторная характеристика на всех нагрузках	3.	
Г.	Неустойчивая статическая регуляторная характеристика на малых нагрузках	4.	
Д.	Неустойчивая статическая регуляторная характеристика с увеличением нагрузки	5.	

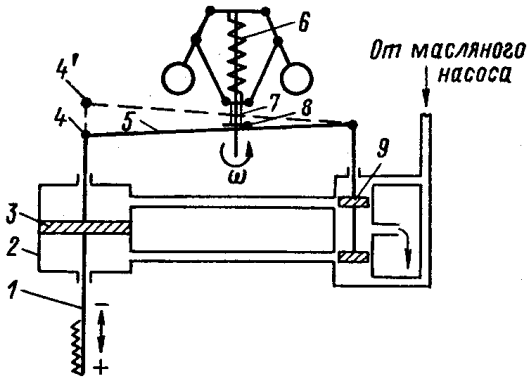
Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г	Д

Задание ПК5-4

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите обозначение на принципиальной схеме пропорционального регулятора непрямого действия с элементами:



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Обозначение на схеме**	
А.	центральный шарнир	1.	
Б.	шарнир	2.	
В.	пружина	3.	
Г.	подвижная муфта	4.	
Д.	золотник	5.	
Е	цилиндр	6	
Ж	поршень	7	
З	рычаг	8	
И	рейка топливного насоса	9	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И

Задание ПК5-5

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Комплексная автоматизация судна		**Название**	
А.	СЭУ может обслуживаться на ходу в открытом море без постоянной вахты в машинном помещении и ЦПУ;	1.	AUT 2
Б.	Без постоянной вахты в машинном помещении, но предусматривается вахта одного механика-оператора в ЦПУ;	2.	AUT 3
В	СЭУ может обслуживаться на ходу в открытом море без постоянной вахты в машинном помещении и ЦПУ при суммарной мощности ГДУ до 2250 кВт;	3.	AUT 1

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В

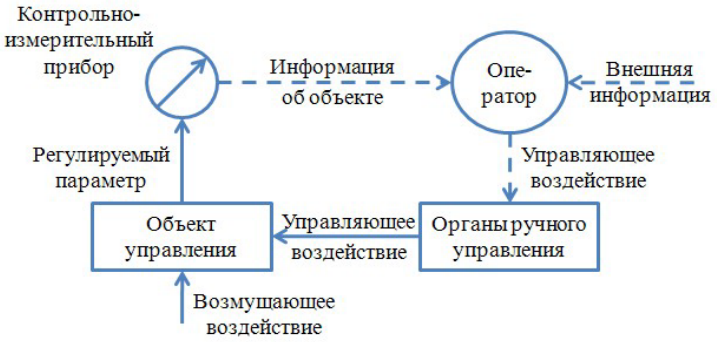
ТЕСТ№2 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК5-6

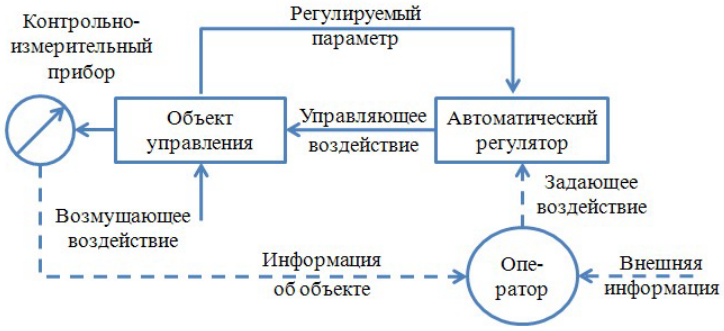
Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов

Соотнесите изображенное на рисунке «Структурные схемы управления» с номером рисунка.

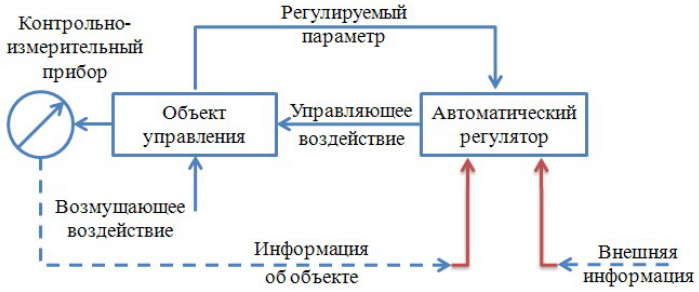
1.



2.



3.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Номер рисунка**	
А.	Структурная схема системы автоматизированного управления	1.	
Б.	Структурная схема системы автоматического управления	2.	
В.	Структурная схема системы ручного управления	3.	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

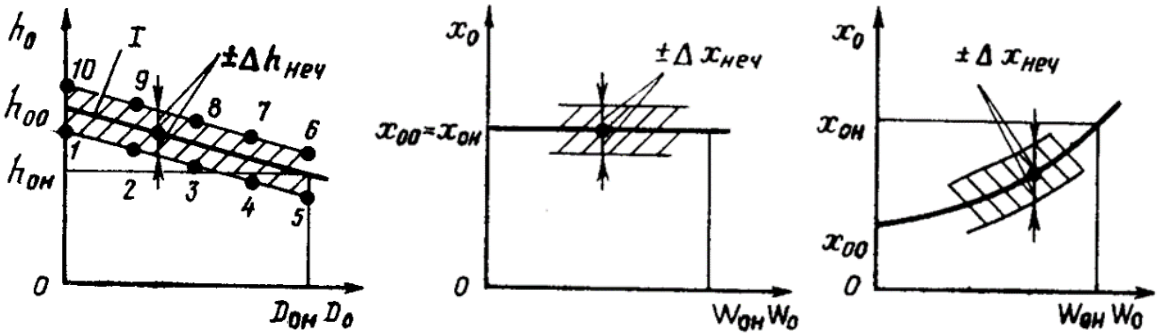
А	Б	В

Задание ПК5-7

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите изображенное на рисунке «Статистические характеристики АСУ» с номером рисунка.

1. 2. 3.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

«Статистические характеристики АСУ»		**Название**	
А.	неравномерность отрицательная	1.	
Б.	неравномерность положительная,	2	
В	неравномерность нулевая,	3	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В

Задание ПК5-8

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

Расположить события для формирования управляющего воздействия в системе обогрева оборудованием во временном порядке:

1. Определение критериев работы обогревателей
2. Управление обогревателями
3. Контроль температуры оборудования

Записать цифры вариантов ответа в нужной последовательности слева направо без пробелов и знаков препинания (например, 135):

Задание ПК6-9

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

На каких режимах проявляется действие гибкой (изодромной) обратной связи регуляторов частоты вращения судовых дизелей?

1. На динамических (переходных) режимах;
2. На статических (установившихся) режимах;

Ответ:

Задание ПК6-10

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

На каких режимах проявляется действие гибкой (изодромной) обратной связи регуляторов частоты вращения судовых дизелей:

а) На динамических (переходных) режимах;

б) На статических (установившихся) режимах;

Ответ:

ТЕСТ№3 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК6-11

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

В зависимости от распределения функций между техническими средствами и оперативным персоналом различают 4 типа функционирования. Расположить их в порядке удаления от ТОУ

1. Выполнение информационных функций
2. Реализация локального управления
3 Выработка рекомендаций по оптимальному управлению
4. Формирование управляющих воздействий

Записать цифры вариантов ответа в нужной последовательности слева направо без пробелов и знаков препинания (например, 1356):

Задание ПК6-12

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Каковы предельные значения параметров переходного процесса в системе автоматического регулирования частоты двигателя, служащего для привода генератора?

а) Кратковременное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % расчетной частоты вращения; установившаяся частота в сети при сбросах и набросах нагрузки генератора должна достигаться не более чем за 5 с.;

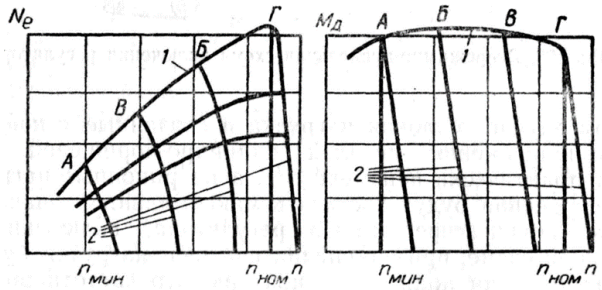
б) Кратковременное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 20 % расчетной частоты вращения; установившаяся частота в сети при сбросах и набросах нагрузки генератора должна достигаться не более чем за 10 с.;

Ответ:

Задание ПК6-13

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Характеристика судового дизеля, снабженного всережимным регулятором частоты вращения



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Обозначение на схеме**	
А.	Регуляторная характеристика	1.	
Б.	Внешняя характеристика	2.	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б

Задание ПК6-14

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Работа главной дизельной установки на абсолютно внешней характеристики:

1. Недопустима;
2. Допускается работа по этой характеристике в течение одного часа;

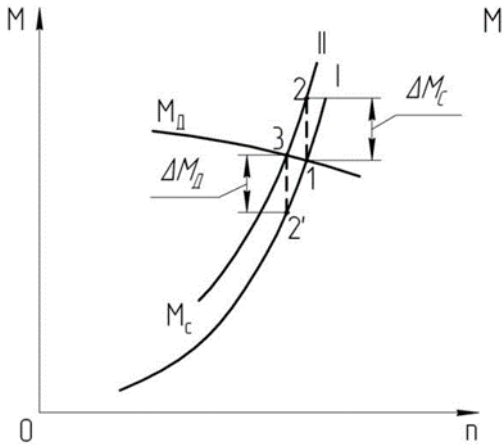
Ответ:

Задание ПК6-15

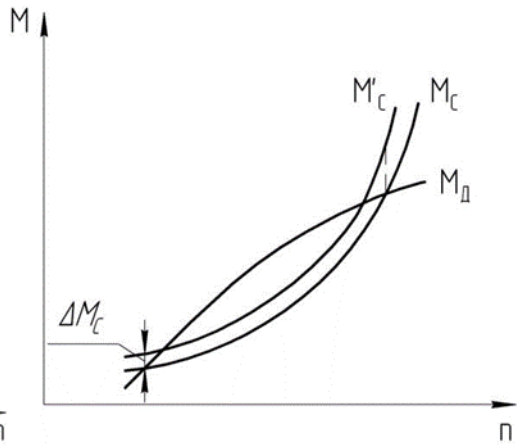
Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите изображенное на рисунке «Свойство саморегулирование» с номером рисунка.

1.



2.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Номер рисунка**	
А.	Потеря свойства саморегулирования СДЭУ при работе на ВФШ	1.	
Б.	Свойство саморегулирования СДЭУ, работающей на ВФШ	2.	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б

ТЕСТ№4 «Автоматизированные системы управления СЭУ»
Задание ПК6-16

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

У ПИ-регулятора вначале подъем цилиндра катаракта происходит с той же скоростью, что и подъем поршня сервомотора, и в этот момент времени регулятор работает как:

а) Астатический;

б) Статический;

Ответ:

Задание ПК8-17

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какова допустимая статическая ошибка цепи ДГУ частотой вращения?

1. +/-5% от установленной (номинальной) частоты вращения;
2. +/-1.5% от установленной (номинальной) частоты вращения;

Ответ:

Задание ПК8-18

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В каких случаях допускается отключение средств дистанционного или автоматического ввода в действие и переход на ручное управление автоматизированных генераторных агрегатов (ГА)?

а) При техническом обслуживании или ремонте;

б) При осмотровом контроле ГА;

в) При переводе ГА в режим ненагруженного резерва;

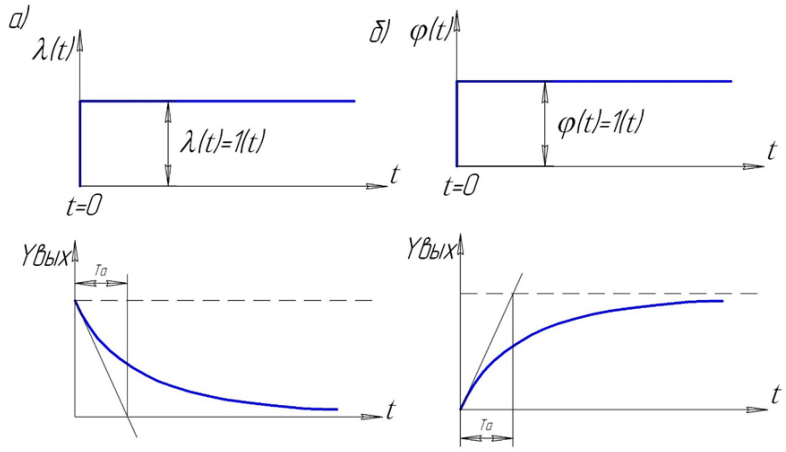
Ответ:

Задание ПК8-19

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите изображенное на рисунке «Свойство саморегулирование» с номером рисунка.

1. 2.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		Номер рисунка	
А.	при -управляющем воздействии.	1.	
Б.	при -возмущающем воздействии,	2.	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б

Задание ПК8-20

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При наличии возмущения автоматизированные системы работают:

а) В статическом режиме;

б) В динамическом режиме;

Ответ:

ТЕСТ№5 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК8-21

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В регуляторе частоты вращения (РЧВ) муфта измерителя воздействует непосредственно на рейку топливного насоса (регулирующий орган). Определите тип регулятора по способу воздействия:

а) Регулятор прямого действия;

б) Регулятор непрямого действия;

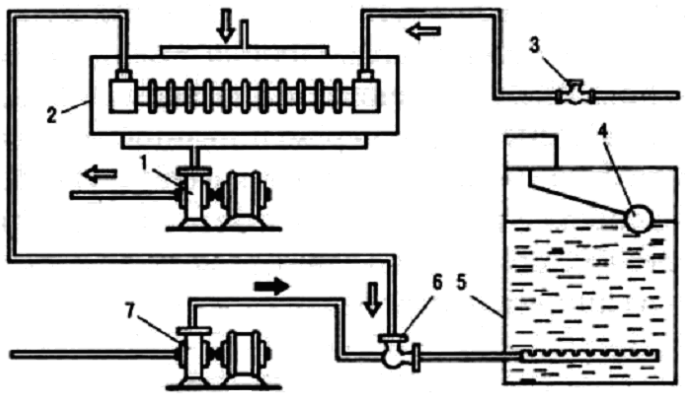
в) Регулятор комбинированного действия;

Ответ:

Задание ПК8-22

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

На принципиальной схеме автоматизации установки типа «ОЗОН» обозначены::



озонатор; цистерна; эжектор; вентилятор; электромапгитныгй клапан; поплавковое реле; насос

Эталонный ответ:

Ответ:1-…., 2-….., 3-……, 4-….., 5-……., 6-……., 7-……

Задание ПК8-23

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основные функции судовой информационно-измерительной системы (ИИС):

1. Автоматическое управление электроэнергетической установкой;
2. Система защиты дизель-генераторной установки от перегрузок;
3. Измерение и контроль основных параметров электроэнергетических систем;

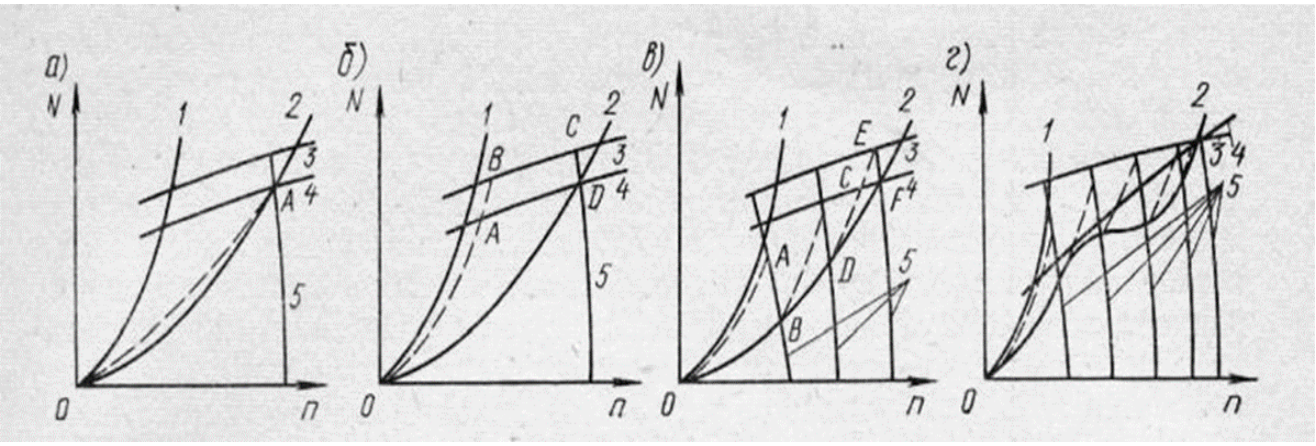
Ответ

Задание ПК8-24

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Соотнесите изображенное на рисунке «Характеристики работы дизеля при разгоне судна» с номером рисунка.

1. 2. 3. 4.



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Обозначение на схеме**	
А.	быстрый разгон	1.	
Б.	медленный разгон	2.	
В.	ступенчатый разгон водоизмещающего судна	3.	
Г.	ступенчатый разгон судов на подводных крыльях	4.	

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г

Задание ПК57-25

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Сколько датчиков уровня воды должны иметь паровые котлы?

1. Два независимых друг от друга датчика нижнего уровня воды с различно расположенными по высоте точками замера. При этом нижний по расположению датчик должен быть задействован только для защиты от аварии вследствие отсутствия воды;
2. Четыре независимых друг от друга датчика нижнего уровня воды с различно расположенными по высоте точками замера. При этом нижний по расположению датчик должен быть задействован только для контроля отсутствия воды;

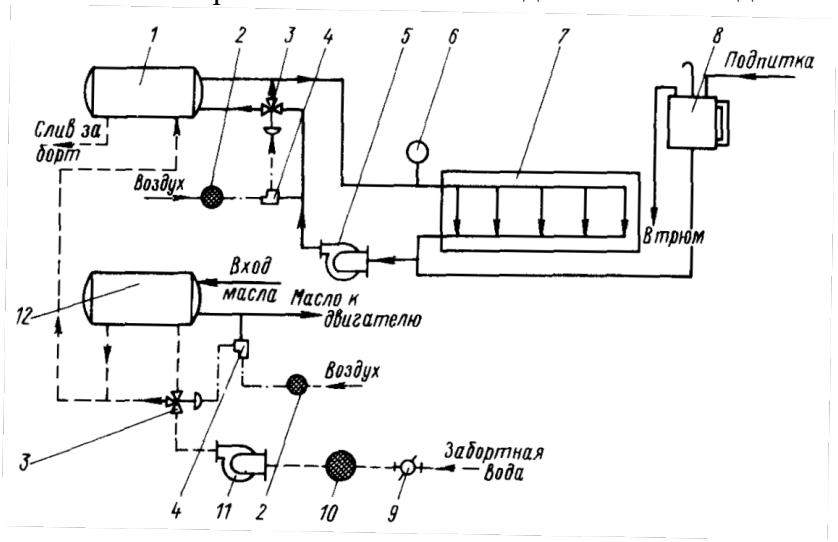
Ответ:

ТЕСТ№6 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК57-26

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

Схема АСУ закрытой системой охлаждения главного двигателя:



К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Название		**Обозначение на схеме**	
А.	Схема регулирования температуры воды на выходе из дизеля	1.	обводом
Б.	Схема регулирования температуры масла на выходе из дизеля	2.	перепуском
В.		3.	дросселированием

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б

Задание ПК57-27

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

При отключении средств автоматизации судовых технических средств необходимо…

Ответ:

Задание ПК57-28

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Регулирующий орган АСРиУ осуществляет изменение:

1. Качественных параметров;
2. Количественных параметров;

Ответ:

Задание ПК57-29

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

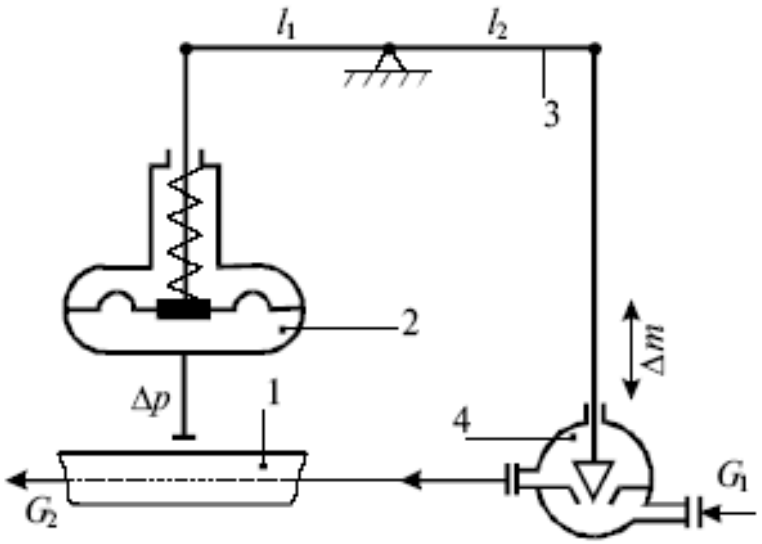
Вахтенный механик при обнаружении неисправности системы ДАУ должен принять следующие действия…

Ответ:

Задание ПК57-30

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

На принципиальной схеме автоматизации с пропорциональным законом регулирования магистрали подачи энергоносителя типа обозначены:



плоская мембрана; регулирующий орган; магистраль; рычаг; исполнительный механизм; усилитель; жесткая обратная связь;

Ответ:1-…., 2-….., 3-……, 4.

ТЕСТ№7 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК57-31

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Обратная связь, которая связывает управляемую величину с задающим устройством, называется:

а) Дополнительной;

б) Местной;

в) Главной;

Ответ:

Задание ПК57-32

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Принцип работы автоматизированных систем управления регулируемой величины по возмущению реализуется в:

а) В разомкнутой системе;

б) Замкнутой системе;

Ответ:

Задание ПК58-33

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

САРЧ		**Название**	
А.	Пропорциональный регулятор без усилителя	1.	Регулятор с жесткой обратной связью
Б.	Пропорциональный регулятор с усилителем	2.	Регулятор прямого действия
В	Пропорционально-интегральный регулятор	3.	Не прямого действия, без обратной связи
Г	Интегральный регулятор	4	Не прямого действия, с гибкой (изодромной) обратной связью

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г

Задание ПК58-34

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Кем регламентирован минимальный перечень контролируемых параметров автоматизированной СДЭУ?

1. Судовладельцем;
2. Техническим заданием;
3.Старшим механиком;
4 РКО;

Ответ:

Задание ПК58-35

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

САРЧ		**Название**	
А.	Пропорциональный регулятор без усилителя	1.	Статическая характеристика
Б.	Пропорциональный регулятор с усилителем	2.	Астатическая характеристика
В	Пропорционально-интегральный регулятор		
Г	Интегральный регулятор		

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г

ТЕСТ№8 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК58-36

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какова допустимая величина неравномерности системы автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости/смазочного масла?

а) Не более 12 °С.

б) Не более 5 °С.

Ответ:

Задание ПК58-37

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие системы автоматического регулирования температуры (САРТ) используются на дизеле?

а) САРТ охлаждающей жидкости; САРТ смазочного масла, САРТ наддувочного воздуха;

б) САРТ дизельного топлива; САРТ смазочного масла, САРТ наддувочного воздуха; САРТ выпускных газов;

Ответ:

Задание ПК58-38

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

До какого момента работает визуальная индикация аварийно-предупредительной сигнализации?

а) До момента, пока не поступит подтверждение об их принятии (квитировании;

б) До устранения неисправности;

в) До момента выключения сигнализации;

Ответ:

Задание ПК58-39

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Чем определяется перечень контролируемых системой АПС параметров главных двигателей внутреннего сгорания?

а) Правилами РМРС, типом и конструкцией двигателя;

б) Мощностью дизельной установки;

Ответ:

Задание ПК58-40

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Релейные системы – это системы, в которых содержится хотя бы один релейный элемент, преобразующий непрерывное изменение выходной величины:

а) В ступенчатый сигнал;

б) Непрерывный сигнал;

Ответ:

ТЕСТ№9 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК60-41

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Каким образом происходит автоматическое пополнение расходных цистерн топлива, воды, масла?

1. Включением питательных насосов по сигналу датчика давления;
2. Включением питательных насосов по сигналу датчика уровня;

Ответ:

Задание ПК60-42

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

Укажите, какие действия должен предпринять вахтенных механик при вводе в действие системы дистанционного управления главного двигателя (ГД) и винта регулируемого шага (ВРШ)

1. Проверить до пуска ГД возможность изменения положения лопастей ВРШ
2. Доложить старшему механику о проводимой проверке
3. Сверить показания электрочасов регистратора маневров с судовым временем
4. Проверить положение совмещенной рукоятки управления ДАУ и машинного телеграфа
5. Проверить возможность передачи управленияГД и ВРШ из ЦПУ в рулевую рубку и обратно
6. Выполнить пробные пуски ГД с помощью системы ДАУ
7. Проверить пуск и реверс ГД с местного поста управления

Записать цифры вариантов ответа в нужной последовательности слева направо без пробелов и знаков препинания (например, 135):

Задание ПК60-43

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

Укажите, какие действия должен предпринять вахтенный механик при обнаружении неисправности системы ДАУ:

1. По согласованию с вахтенным помощником перейти по управление ГД (ВРШ) из машинного помещения
2. Немедленно остановить главный двигатель
3. Немедленно проверить и ввести в действие машинный телеграф

Записать цифры вариантов ответа в нужной последовательности слева направо без пробелов и знаков препинания (например, 135):

Задание ПК60-44

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

До какого момента подаются звуковые сигналы аварийно-предупредительной сигнализации?

1. До момента, пока не поступит подтверждение об их принятии (квитировании)
2. До устранения неисправности
3. До момента выключения сигнализации

Ответ:

Задание ПК60-47

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Каково предельное значение степени неравномерности в системе регулирования частоты вращения двигателя, приводящего в действие генератор?

1. При любых нагрузках от нулевой до 110 % расчетной нагрузки генератора установившаяся частота вращения двигателя не должна превышать расчетную более чем на 8%, т.е. значение степени неравномерности не должно превышать 8%;

2. При любых нагрузках от нулевой до 100 % расчетной нагрузки генератора установившаяся частота вращения двигателя не должна превышать расчетную более чем на 5%, т.е. значение степени неравномерности не должно превышать 5%;

Ответ:

ТЕСТ№10 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК60-45

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В каких случаях допускается отключение средств дистанционного или автоматического ввода в действие и переход на ручное управление автоматизированных генераторных агрегатов (ГА)?

1. При техническом обслуживании или ремонте;
2. При осмотровом контроле ГА;
3. При переводе ГА в режим ненагруженного резерва;

Ответ:

Задание ПК60-46

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

термопары		**Название**	
А.	Платинородий — платина = ПП;	1.	Измерение до 1300 °С,
Б.	Хромель — алюмель = ХА;	2.	Измерение до 300 °С,
В	Хромель — копель = ХК;	3	Измерение до 600 °С,
Г	Железо — копель = ЖК;		
Д	Медь — копель = МК		

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1Г2):

А	Б	В	Г	Д

Задание ПК60-48

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

терморегулирование		**Название**	
А.	Система автоматического регулирования должна обеспечивать поддержание температуры воды на выходе из двигателя с неравномерностью не более	1.	6°С;
Б.	нечувствительность САРТ не должна превышать в соответствии с допускаемой нечувствительностью регуляторов	2.	12°С;
В	заброс регулируемой температуры в переходных режимах двигателя не должен превышать	3	1°С

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1):

А	Б	В

Задание ПК61-49

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. Построить верную последовательность из предложенных элементов.

Способ точной синхронизации максимально приближен к теоретическому «идеальному»: генератор синхронизируется без малейших провалов напряжения в сети и бросков тока в обмотках агрегата. Подключиться таким образом к сети вручную — сложный технологический процесс, требующих точного измерительного оборудования.

Последовательность действий должна быть следующей:

1.Обеспечение нужной частоты вращения. Проверяется с помощью частотомера

2. Фазировка. Обычно выполняется в процессе монтажа генератора с помощью фазоуказателя.

3. Обеспечение полного совпадения векторов фазных напряжений агрегата с сетью с помощью синхроноскопа

4. Достижение агрегатом действующего значения напряжения, совпадающего с напряжением сети. Контролируется вольтметром.

5.Включение генератора в сеть.

Записать цифры вариантов ответа в нужной последовательности слева направо без пробелов и знаков препинания (например, 135):

Задание ПК61-50

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие свойства переходному процессу придает наличие в регуляторе изодромной обратной связи? Определите тип такого регулятора:

1. Астатический регулятор с высоким быстродействием;
2. Статический регулятор с высоким быстродействием;
3. Астатический регулятор с замедленным быстродействием;

Ответ:

ТЕСТ№11 «Автоматизированные системы управления СЭУ»

Задание ПК61-51

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

Релейные системы – это системы, в которых содержится хотя бы один релейный элемент, преобразующий непрерывное изменение выходной величины в …...

Ответ:

Задание ПК61-52

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца и вставьте в текст определения:

терморегулирование		**Название**	
А.	Система автоматического регулирования называется ……, если при постоянном входном воздействии ошибка управления ε стремится к постоянному значению, зависящему от величины воздействия	1.	астатическая
Б.	САР называется ….. , если при постоянном входном воздействии ошибка управления ε стремится к нулю вне зависимости от величины воздействия.	2.	статическая

Запишите попарно выбранные цифры под соответствующими буквами (например, А1Б2В1):

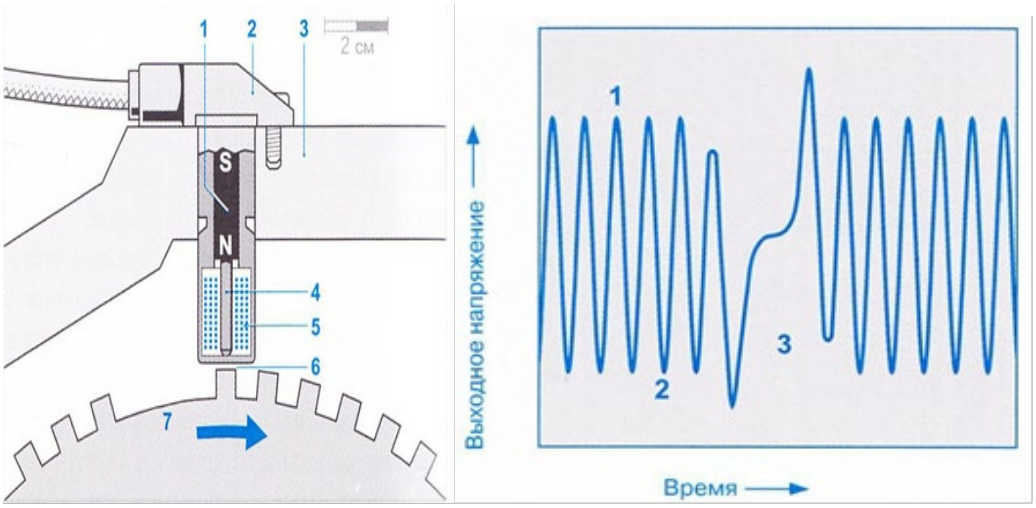
А	Б

Задание ПК61-53

Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. Продумать логику и полноту ответа. Записать развернутый обоснованный ответ на вопрос, используя четкие компактные формулировки.

На схеме 1. индуктивного датчика частоты вращения коленчатого вала обозначены:

1. 2.



картер двигателя; корпус датчика; постоянный магнит; полюсный наконечник; катушка индуктивности; воздушный зазор; импульсное колесо с опорной меткой; тахометр

Эталонный ответ:

Ответ:1-…., 2-….., 3-……, 4-…..,5-…, 6-…, 7.

Задание ПК61-54

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каких точках внутреннего контура происходит измерение температуры воды и масла?

1. Воды — на выходе из двигателя; масла - на входе в двигатель;
2. Масла — на выходе из двигателя; воды - на входе в двигатель;

Ответ:

Задание ПК61-55

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В каких точках внутреннего контура происходит измерение температуры воды и масла?

а) Воды — на выходе из двигателя; масла - на входе в двигатель;

б) Масла — на выходе из двигателя; воды - на входе в двигатель;

Ответ:

Задание ПК61-56

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только 1 из предложенных вариантов. Выбрать 1 вариант ответа, записать его номер (например, 1) и аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В пропорциональных регуляторах применяют:

а) Гибкие обратные связи;

б) Жесткие обратные связи;

Ответ: