

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ



/С.Ю. Труднев/

«23» марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы автоматики и теории управления техническими  
системами»**

по специальности:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
(уровень специалитет)


специализация: «Эксплуатация судовых энергетических  
и рефрижераторных установок»

квалификация: инженер-механик

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических и рефрижераторных установок» и учебного плана специальности, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 01.12.2021 г., протокол № 3, а также в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ЭУЭС



---

С. А. Жуков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«28» февраля 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

«23» марта 2022 г.



---

О. А. Белов

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Основы автоматики и теории управления техническими системами СЭУ» является дисциплиной специализации ФГОС ВО (Б1.В.09) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических и рефрижераторных установок».

*Целями* преподавания дисциплины «Основы автоматики и теории управления техническими системами» является подготовка инженеров – судомехаников в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

*Задачами* изучения дисциплины – дать необходимые знания по основам теории автоматики, позволяющие успешно эксплуатировать автоматизированные судовые энергетические установки.

В курсе излагаются элементы систем и основы теории автоматического регулирования, позволяющие инженеру-механику анализировать структуру и взаимодействие элементов систем регулирования, контроля и управления; производить оценку качества и надежности работы автоматики; устраивать возникающие неисправности и настраивать системы регулирования при их эксплуатации, а также обеспечивать грамотное техническое обслуживание средств автоматизации.

Основы теории автоматики закладывает фундамент при работе над специальным курсом «Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок», который наряду с предусмотренным учебным планом специальности 26.05.06 курсанты специальности 26.05.06 изучают на старших курсах обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### ***Знать:***

- классификацию, структурные схемы объектов регулирования и регуляторов;
- основные законы и принципы регулирования;
- осуществлять техническую эксплуатацию регуляторов и систем автоматического регулирования;
- принцип действия, устройство средств автоматики судовых энергетических установок (типовых регуляторов, измерителей, исполнительных механизмов, устройств защиты, ограничения, обратных связей);
- свойства объектов управления;
- статические и динамические свойства систем управления и их элементов;
- влияние параметров настройки на статические и динамические характеристики систем управления;
- методы настройки регуляторов и систем;
- эксплуатационные факторы, влияющие на свойства систем управления;
- правила технической эксплуатации систем управления.

### ***Уметь:***

- определять основные эксплуатационные показатели регуляторов, оценивать качество их настройки, делать выводы об их пригодности;
- исполнять правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации систем управления;
- проводить диагностику и испытания систем управления, получать их статические и динамические характеристики;
- производить настройку систем управления;
- эксплуатировать системы управления;

— в нештатных ситуациях осуществлять переход на ручное управление.

*Владеть:*

— методиками оценки устойчивости систем управления;

— методами настройки систем управления;

— навыками поиска, определения и устранения причин неудовлетворительной работы систем управления.

Иметь представление:

— о состоянии и перспективных направлениях развития средств автоматизации судового энергетического оборудования;

— о взаимодействии элементов систем автоматического регулирования, управления и контроля, техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации судовых средств автоматизации;

— о методах эффективного технического использования судовых систем автоматического регулирования, оптимизации режимов их работы, обеспечения безопасности судоходства.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Основы автоматики и теории управления техническими системами» учащийся должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

— способен исполнять процедуры безопасности и порядок действий при авариях; переход с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами (ПК-2);

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   | Планируемый результат обучения по дисциплине   | Код показателя освоения  |
|-----------------|--|---|--|--------------------------|
| ПК-2            | способен исполнять процедуры безопасности и порядок действий при авариях; переход с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Владеет знаниями и навыками исполнения процедур безопасности и порядка действий при авариях;<br>ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует навыки перехода с дистанционного/автоматического на местное управление всеми системами. | <b>Знать:</b><br>составляющие процессов в судовой автоматике и основные документы, регламентирующие эксплуатацию;<br>определять документы, необходимые для выполнения поставленных задач в процессе эксплуатации автоматике. | З(ПК-2)1<br><br>З(ПК-2)2 |
|                 |  |   | <b>Уметь:</b><br>определять документы, необходимые для выполнения поставленных задач в процессе эксплуатации автоматике;<br>осуществлять монтаж, наладку, наблюдение в   | У(ПК-2)1<br><br>У(ПК-2)2 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | рамках инструкций по эксплуатации автоматики.  |  |
|  |  |  | <b>Владеть:</b><br>навыками подготовки к техническому обслуживанию и ремонту судовой автоматики;<br>навыками применения безопасных процедур ТО и ремонта судовой автоматики. | <b>В(ПК-2)1</b><br><br><b>В(ПК-2)2</b> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок, в ходе преподавания дисциплины должны рассматриваться следующие основные вопросы: принципы действия и устройство средств автоматики СЭУ; законы и принципы регулирования;

технической эксплуатации регуляторов и САР; исследования влияния параметров настройки на статические и динамические характеристики СУ.

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия и самостоятельная работа. В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области

Для проведения лекций и практических занятий используется специализированный кабинет «Судовая автоматика» (ауд. 3-005) и компьютерный зал (ауд. 3-217) кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Изучение и построение дисциплины «ОАТУТС» базируется на знании курсантами следующих разделов дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов:

— «Физика»: физические основы механики, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов, молекулярная физика и термодинамика;

— «Электрооборудование судов»: законы термодинамики, процессы и циклы, теория теплообмена, основы расчета теплообменных аппаратов, основы энергосбережения, вторичные энергетические ресурсы;

— «Гидравлика»: подобие гидромеханических процессов, турбулентность;

— «Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства»,

— «Судовые котельные и паропроизводящие установки»,

Рабочие программы указанных дисциплин, разрабатываемые общеобразовательными и общетехническими кафедрами, должны корректироваться в соответствии с предложениями выпускающей кафедры.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «ОАТУТС», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

— «Автоматизированные системы управления СЭУ»;

— «Организация, управление и техническая эксплуатация СЭУ».

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

| Наименование разделов и тем                                       | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний |
|---|-------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
|   |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |                         |                          |
| 1   | 2           | 3                  | 4  | 5                    | 6                   | 7                      | 8                       | 9                        |
| <b>Раздел 1. Основные понятия и определения</b>                   | <b>18</b>   | <b>10</b>          | <b>8</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>8</b>               | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 2 Регуляторы и их свойства</b>                          | <b>27</b>   | <b>12</b>          | <b>6</b>                                   | <b>6</b>             |                     | <b>15</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 3. Динамика объектов регулирования</b>                  | <b>14</b>   | <b>8</b>           | <b>6</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>6</b>               | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 4. Устойчивость и качество процесса регулирования</b>   | <b>16</b>   | <b>12</b>          | <b>8</b>                                   | <b>4</b>             |                     | <b>4</b>               | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 5. Дискретные системы управления</b>                    | <b>10</b>   | <b>6</b>           | <b>4</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>4</b>               | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 6. Оптимальная настройка автоматических регуляторов</b> | <b>12</b>   | <b>8</b>           | <b>4</b>                                   | <b>4</b>             |                     | <b>4</b>               | ПЗ                      |                          |
| Экзамен   | <b>36</b>   |                    |  |                      |                     |                        |                         | <b>36</b>                |
| <b>Всего</b>  | <b>144</b>  | <b>57</b>          | <b>38</b>                                  | <b>19</b>            |                     | <b>51</b>              |                         | <b>36</b>                |

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

| Наименование разделов и тем                                       | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний |
|---|-------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
|   |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |                         |                          |
| 1   | 2           | 3                  | 4  | 5                    | 6                   | 7                      | 8                       | 9                        |
| <b>Раздел 1. Основные понятия и определения</b>                   | <b>17</b>   | <b>1</b>           | <b>1</b>                                   |                      |                     | <b>16</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 2 Регуляторы и их свойства</b>                          | <b>28</b>   | <b>4</b>           | <b>2</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>24</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 3. Динамика объектов регулирования</b>                  | <b>20</b>   | <b>4</b>           | <b>2</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>16</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 4. Устойчивость и качество процесса регулирования</b>   | <b>28</b>   | <b>4</b>           | <b>2</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>24</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 5. Дискретные системы управления</b>                    | <b>12</b>   | <b>2</b>           |  | <b>2</b>             |                     | <b>10</b>              | ПЗ                      |                          |
| <b>Раздел 6. Оптимальная настройка автоматических регуляторов</b> | <b>19</b>   | <b>3</b>           | <b>1</b>                                   | <b>2</b>             |                     | <b>16</b>              | ПЗ                      |                          |
| Экзамен   | <b>20</b>   |                    |  |                      |                     | <b>11</b>              |                         | <b>9</b>                 |
| <b>Всего</b>  | <b>144</b>  | <b>18</b>          | <b>8</b>                                   | <b>10</b>            |                     | <b>117</b>             |                         |                          |

ПЗ — практическое занятие

## Описание содержания дисциплины по разделам и темам

### Раздел 1. Основные понятия и определения

#### Лекция 1.1.

Рассматриваемые вопросы:

Общие положения. Основные понятия и определения. Введение. Предмет дисциплины и ее задачи. Краткие сведения о развитии надежности и технической диагностики. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и ее место в подготовке инженера-механика. Методика самостоятельной работы над дисциплиной.

#### Лекция 1.2.

Рассматриваемые вопросы:

Объекты управления. Параметры, характеризующие его работу. Управляемая величина. Система управления. Режимы работы. Возмущающие, регулирующие и управляющие воздействия. Управление (регулирование) судовых технических средств с помощью традиционных автоматизированных или компьютерных систем.

Процесс управления. Процесса управления непрерывными режимами – процесс регулирования. Элементарное звено, выходы и входы. Структурные схемы систем управления и регулирования, замкнутые и разомкнутые системы

#### Практическое занятие 1.

Функциональные и структурные схемы САР (2 часа)

#### Лекция 1.3.

Рассматриваемые вопросы:

Классификация объектов. Статистические характеристики объектов и их влияние на свойство самовыравнивания. Уравнения динамики простейших объектов регулирования. Линеаризованное уравнение динамики в относительных величинах. Физический смысл коэффициентов управления динамики объекта.

#### Практическое занятие 2.

Определение коэффициентов статической передачи САР (2 часа)

#### Лекция 1.4.

Рассматриваемые вопросы:

Принципы регулирования: основной (Ползунова-Уотта) и дополнительные (Симсона, Понселе). Их преимущества, недостатки, области применения. Основные законы регулирования: релейный (позиционный), пропорциональный, интегральный, пропорционально – интегрально – дифференциальный. Преимущества, недостатки регуляторов, работающих по этим законам, области их применения

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [1], п. 3.3.

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту — 8 часов.
2. Подготовка к защите практических занятий — 10 часов.

*Итого по разделу: ЛК — 8, ПЗ — 2, СРС — 18 часов.*

Литература: [1, 2].

## **Раздел 2. Регуляторы и их свойства**

### *Лекция 2.1.*

Рассматриваемые вопросы:

Классификация регуляторов. Принципиальные и структурные схемы регуляторов прямого и непрямого действия. Астатические и статистические регуляторы.

Принципы их действия, свойства, характеристики. Стабилизирующие звенья регуляторов. Структурная схема регуляторов с обратными связями.

Осуществление технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулирования судовой энергетической установки и вспомогательных механизмов;

### *Практическое занятие 3.*

Определение коэффициентов усиления САР (2 часа)

### *Лекция 2.2.*

Рассматриваемые вопросы:

Динамические звенья. Определение типового звена. Запись уравнений динамики в символической форме через передаточную функцию.

Уравнения динамики, статические и динамические свойства типовых звеньев (идеальное звено, апериодическое звено I порядка, апериодическое звено II порядка, интегральное звено, звено с запаздыванием)

### *Практическое занятие 4. Уравнения динамики регуляторов (2 часа)*

### *Лекция 2.3.*

Рассматриваемые вопросы:

Уравнения динамики, статические и динамические свойства типовых звеньев (интегральное звено, звено с запаздыванием)

Передаточная функция при последовательном, параллельном соединении звеньев и замкнутой системы. Линейные автоматические системы. Статические и динамические свойства систем и качественные показатели, служащие для их оценки. Влияние обратных связей на эти свойства.

### *Практическое занятие 5. Определение передаточной функции цепочки звеньев (2 часа)*

## **Раздел 3. Динамика объектов регулирования**

### *Лекция 3.1.*

Рассматриваемые вопросы:

Уравнения динамики систем автоматического регулирования прямого и непрямого действия, с жесткой и гибкой обратными связями. Соотношения между статическими показателями системы, регулятора и объекта.

### *Лекция 3.2.*

Рассматриваемые вопросы:

Уравнения динамики систем автоматического регулирования прямого и непрямого действия, с жесткой и гибкой обратными связями. Соотношения между статическими показателями системы, регулятора и объекта.

Решение уравнения динамики объекта и его анализ. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объектов управления.



## **Раздел 4. Устойчивость и качество процесса регулирования**

### *Лекция 4.1.*

Рассматриваемые вопросы:

Понятие и определение устойчивости. Методы анализа систем на устойчивость. Оценка устойчивости по уравнению динамики системы регулирования.

Алгебраические критерии устойчивости Рауза-Гурвица и Вышнеградского.

*Практическое занятие 6.* Оценка устойчивости систем автоматического регулирования (2 часа)

### *Лекция 4.2.*

Рассматриваемые вопросы:

Частотные критерии устойчивости А.В. Михайлова и Д. Найквиста. Влияние свойств звеньев системы на устойчивость.

### *Лекция 4.3.*

Рассматриваемые вопросы:

Методы оценки устойчивости автоматических систем. Основные понятия в определении устойчивости. Задачи и методы динамического анализа САР. Прямой метод оценки устойчивости. Формирование модели. Исходные данные. Структурная схема модели САР. Возможности метода моделирования работы автоматических систем на ПЭВМ

*Практическое занятие 7.*

Оценка устойчивости системы автоматического регулирования (2 часа).

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [1], п. 3.3.

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту — 2 часа.
2. Подготовка к защите практических занятий — 2 часа.

*Итого по разделу: ЛК — 8, ПЗ — 4, СРС — 4 часа.*

Литература: [1, 2 ].

## **Раздел 5. Дискретные системы управления**

### *Лекция 5.1.*

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения о дискретных системах. Логические элементы и их математическое описание. Цифровые вычислительные устройства и выполняемые ими функции в процессе управления.

### *Лекция 5.2.*

Рассматриваемые вопросы:

Алгоритмы и программа вычислений. Логические схемы алгоритмов. Достоинства и перспективы микропроцессорных систем управления.

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту — 2 часа.
2. Подготовка к защите практических занятий — 2 часа.

*Итого по разделу: ЛК — 8, ПЗ — 4, СРС — 4 часа.*

Литература: [1, 2 ].

## **Раздел 6. Оптимальная настройка автоматических регуляторов**

### *Лекция 6.1.*

Рассматриваемые вопросы:

Оптимальная настройка автоматических регуляторов. **Настройка систем автоматического регулирования.** Показатели качества настройки системы регулирования.

Проверки статистических характеристик САР и ее отдельных элементов как основной способ установления факта и места возникающей неполадки. Устранение ненормальной в работе цепи автоматического регулирования

### *Практическое занятие 8.*

Расчет оптимальных значений параметров настройки регуляторов по переходной функции разомкнутой САР. (2 часа).

### *Лекция 6.2.*

Рассматриваемые вопросы:

Навыки настройки систем автоматического регулирования настройки по переходной функции разомкнутой САР. Методика постановки и проведения эксперимента по получению переходной функции.

Основные положения настройки по характеристикам замкнутых САР. Расчет оптимальных значений параметров настройки. Настройка по методу затухающих колебаний.

### *Практическое занятие 9.*

Расчет оптимальных значений параметров настройки по методу незатухающих колебаний.

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспектам и литературе — 2 часа.
2. Выполнение и подготовка к защите практических занятий — 2 часов.
5. Подготовка к итоговой аттестации по дисциплине — 8 часов.

*Итого: ЛК — 4, ПЗ — 4, СРС — 4 часа.*

Литература: [2, 3].

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Жуков С. А. Основы автоматики и теории управления техническими системами. Методические указания к практическим занятиям для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2013. — 96 с.

2. Жуков С. А. Основы автоматики и теории управления техническими системами. Методические указания по изучению дисциплины для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. — 23 с.

3. Жуков С. А. Основы автоматики и теории управления техническими системами. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» заочной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. — 25 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Элементарное звено, выходы и входы. Символические обозначения. Структурные схемы систем управления и регулирования, замкнутые и разомкнутые системы.

2. Дифференциальное уравнение колебательного звена.

3. Определить параметры статической характеристики САР (статизм, степень непрямолинейности).

4. Дифференциальное уравнение апериодического звена второго порядка.

5. Задачи автоматического регулирования. Основные понятия и определения.

6. Дифференциальное уравнение апериодического звена первого порядка (однородного звена).

7. Статические свойства объекта регулирования по каналам регуляторной и нагрузочной проводимости (понятие характеристик подвода и отвода). Фактор устойчивости объекта и его геометрическая интерпретация.

8. Коэффициент усиления цепочки последовательно соединенных звеньев

9. Объект управления. Параметры, характеризующие его работу. Управляемая величина. Режимы работы. Возмущающие, регулирующие и управляющие воздействия. Процесс управления. Частный случай процесса управления непрерывными режимами – процесс регулирования.

10. Дифференциальное уравнение интегрирующего звена.

11. Функциональная схема мембранного датчика уровня. Его преимущества, недостатки, области применения.

12. Передаточная функция системы при параллельном соединенных звеньев.

13. Функциональная схема интегрального регулятора (И-регулятора) поддержания уровня в паровом котле, устройство и работа.

14. Настройка по методу затухающих колебаний. Расчет оптимальных значений параметров настройки

15. Функциональная схема пропорционально-интегрального регулятора (ПИ-регулятора). Уравнение движения и вид переходного процесса при "ступенчатом" возмущении.

16. Передаточная функция замкнутой системы звеньев.

17. Определение типового звена. Уравнения динамики, статические и динамические свойства типовых звеньев.

18. Передаточная функция замкнутой системы

19. Виды задач регулирования: статическое (астатическое), программное, позиционное (релейное).

20. Дифференциальное уравнение звена с запаздыванием.
21. Функциональная и структурная схемы релейного регулирования давления пара.
22. Настройка по методу незатухающих колебаний. Расчет оптимальных значений параметров настройки
23. Основной принцип регулирования (Ползунова-Уотта). Его преимущества, недостатки, области применения.
24. Настройка по переходной функции разомкнутой САР. Расчет оптимальных значений параметров настройки
25. Проверка статических характеристик САР и ее отдельных элементов как основной способ установления факта и места возникшей неполадки.
26. Датчики измерения давления и разряжения. Их преимущества, недостатки, области применения.
27. Способы регулирования (по отклонению, по скорости, по ускорению регулируемого параметра, по нагрузке), Их преимущества, недостатки, области применения
28. Диаграмма Вышнеградского.
29. Функциональная схема пропорционального регулятора (р-регулятора). Уравнение движения и вид переходного процесса при "ступенчатом" возмущении.
30. Критерий устойчивости Рауза-Гурвица.
31. Статика САР. Уравнение статики САР. Коэффициенты статической передачи замкнутой и разомкнутой САР.
32. Запись уравнений динамики в символической форме через передаточную функцию.
33. Функциональная схема термогидравлического датчика уровня. Его преимущества, недостатки, области применения.
34. Передаточная функция системы при последовательном соединенных звеньев.
35. Определить параметры статической характеристики САР (статизм, степень непрямолинейности).
36. Коэффициент усиления цепочки параллельно соединенных звеньев
37. Критерий устойчивости (годограф) Михайлова
38. Коэффициент усиления замкнутой системы.

## 7. Рекомендуемая литература

### 7.1. Основная литература.

1. Беляев И.Г., Седых В.И., Слесаренко В.Н. Автоматизация процессов в судовой энергетике - М.: Транспорт, 2000 – 400 с. ( 25 экз.)
2. Жадобин Н.Е. Элементы судовой автоматики. СПб.: Элмор 2002 - 128 с. ( 10 экз. )

### 7.2. Дополнительная литература.

1. Толшин В.И. Автоматизация судовых энергетических установок. – М.: РКонсульт 2003. - 304 с.
2. Корнилов Э.В. Системы дистанционного автоматизированного управления судовыми двигателями. Одесса Феникс 2006. - 260 с.
3. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст), - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010 г. - 806 с.
4. Сыромятников В.Ф. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых парознергетических установок. Учебник, М., изд-во Транспорт, 1983.

5. Сыромятников В.Ф. Эксплуатация систем автоматического регулирования судовых силовых установок. - М.: Транспорт, 1975.
6. Печененко В.И., Козьминых Г.В. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых парозенергетических установок. Учебное пособие, - М.: Транспорт, 1979.
7. Автоматизация судовых энергетических установок. Справочное пособие под редакцией Р.А. Нелепина - Л.: Судостроение, 1975.
8. Сыромятников В.Ф. Наладка автоматики судовых энергетических установок (справочник) - Л.: Судостроение, 1989.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «ОАТУТС» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
  - практические занятия;
  - самостоятельная работа;
  - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях и лабораторных работах обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

## 9. Курсовой проект

Не предусмотрен

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

1. Библиотека Либертариума. Код доступа: [http:// www.libertarium.ru/library/](http://www.libertarium.ru/library/).
2. Сайт журнала «Судостроение». Код доступа: [http:// www.ssts.spb.ru/](http://www.ssts.spb.ru/).
3. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дельта-судомеханик» (компьютерный класс, аудитория 3-217).
5. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дизельсим» (тренажерный центр, аудитория 1-201).

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Набор плакатов
2. Регуляторы давления, температуры, уровня, частоты вращения
3. Регуляторы частоты вращения Р-11М, РН-50, «Вудворд U8»
6. Макет системы аварийно-предупредительной сигнализации судового дизель-генератора первой степени автоматизации с имитацией выходных параметров систем дизеля