

Компонент ОПОП 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

Профиль: Кораблестроение, техническое обслуживание и ремонт судов  
наименование ОПОП

Б1.В.13  
шифр дисциплины

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля) Автоматизация судовых энергетических установок

Разработчик(и):

Сергеев К.О.

ФИО

Доцент

должность

К.т.н., доцент

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

судовых энергетических установок и судоремонта

наименование кафедры

протокол № 10 от

06.06.2024 г.

Заведующий кафедрой

СЭУиС

подпись

Сергеев К.О..

ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3 Способен провести организацию строительства (ремонта) корабля (судна) по отдельному направлению	ИД-1 ПК-3 Способен планировать и организовать проведение дефектации материальной части корабля (судна) в цехах и на корабле (судне) при ремонте ИД-2 ПК-3 Знает правила организации выполнения докового ремонта кораблей ИД-3 ПК-3 Способен организовать работы по замене вышедшего из строя оборудования на корабле (судне) ИД-4 ПК-3 Знает технологию судостроения и судоремонта ИД-5 ПК-3 Умеет анализировать причины брака и отклонений в процессе проведения испытаний ИД-6 ПК-3 Способен подготовить документацию на завершённые работы по гарантийному ремонту устройств, систем и комплексов в соответствии с должностными полномочиями ИД-7 ПК-3 Умеет использовать стандарты, стандартные методики и справочные материалы в процессе выполнения работ по гарантийным обязательствам в рамках своей специализации	<b>Знать:</b> классы автоматизации СЭУ; принцип действия, устройство средств автоматики судовых энергетических установок: систем автоматического управления различных объектов СЭУ, систем регулирования параметров объектов, современных судовых микропроцессорных сетей комплексной автоматизации, средств защиты и контроля; статические и динамические свойства систем управления и их элементов; влияние параметров настройки на статические и динамические характеристики систем управления. <b>Уметь:</b> производить анализ эксплуатационных качеств средств судовой автоматики, анализировать конструкцию средств автоматизации, производить подбор средств автоматизации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к САУ; проводить диагностику и испытания систем управления; производить настройку систем управления. <b>Владеть:</b> методами настройки систем управления; навыками поиска, определения и устранения причин неудовлетворительной работы систем управления; навыками технического обслуживания, регулировки и диагностирования судовой автоматики.

### 2. Содержание дисциплины (модуля)

1	<b>Основные положения по автоматизации СЭУ.</b>
1.1	<b>Классы и уровни автоматизации.</b> Цели и задачи автоматизации СЭУ. Классификация автоматизированных систем. Классы автоматизации СЭУ и уровни автоматизации технических средств; требования нормативных документов.
1.2	<b>Системы централизованного контроля.</b> Цели и задачи организации СЦК. Принципы построения СЦК и выполняемые функции. Нормативные требования классификационных обществ, предъявляемые к составу параметров контроля СЦК на автоматизированных судах. Системы технической диагностики СЭУ в составе СЦК. Информационно измерительные системы (ИИС). Техническая база СЦК, проблемы и перспективы решения.

<b>2</b>	<b>Системы дистанционного автоматизированного управления двигателями.</b>
<b>2.1</b>	<b>Общие сведения о системах ДАУ.</b> Назначение систем ДАУ. Структура моноэнергетических и комбинированных систем ДАУ. Роль регуляторов в системах ДАУ. Системы ДАУ вспомогательных дизель-генераторов.
<b>2.2</b>	<b>Регулирование частоты вращения в ДАУ главных двигателей.</b> Классификация программ управления. Номинальный режим работы, пусковые программы, реверс и остановка.
<b>3</b>	<b>Динамика объектов управления.</b> Двигатель внутреннего сгорания как регулируемый объект по частоте вращения вала. Пароэнергетическая и паротурбинная установка как объекты регулирования. Системы двигателей как объекты регулирования. Газотурбинная установка как объект управления.
<b>4</b>	Регуляторы систем автоматического регулирования элементов СЭУ.
<b>4.1</b>	Типы регуляторов, применяемых в САР СЭУ. <b>Регуляторы прямого и непрямого действия. Одно-, двух- и многоимпульсные регуляторы. Законы регулирования.</b>
<b>4.2</b>	Измерители. <b>Типы чувствительных элементов и измерителей различных параметров. Статические и динамические характеристики чувствительных элементов.</b>
<b>4.3</b>	Регуляторы непрямого действия. Типы сервоприводов, обратные связи. Статические и динамические характеристики усилителей и регуляторов непрямого действия.
<b>4.4</b>	Конструкции регуляторов. Регуляторы частоты вращения, температуры, уровня воды в барабане парового котла, давления пара и горения, вязкости топлива. Дискретное регулирование.
<b>4.5</b>	Настройка регуляторов. Обобщенное уравнение ПИД регулятора и влияние его параметров на характер процесса регулирования. Влияние параметров уравнения динамики на вид переходного процесса. Практические и расчетные методы настройки регуляторов.
<b>5</b>	Системы автоматического регулирования СЭУ.
<b>5.1</b>	<b>Системы автоматического регулирования скорости и температур дизелей. Системы автоматического регулирования</b> скорости (САРС) и температур (САРТ) дизелей: нормативные требования. Статические характеристики САРТ ДВС, САРС ГД и ВДГ.
<b>5.2</b>	<b>Системы автоматического регулирования котельной установки. Системы автоматического регулирования давления пара, уровня воды в барабане, горения, температуры перегретого пара: структура построения.</b>
<b>5.3</b>	Системы автоматического регулирования турбоагрегатов. Системы автоматического регулирования частоты вращения паровых и газовых турбин, системы автоматического регулирования температуры газов ГТУ.
<b>5.4</b>	Системы автоматического управления судового вспомогательного энергетического оборудования. <b>Системы автоматического управления насосными установками, воздушными компрессорами, сепараторами. Автоматизация судовых холодильных установок.</b>

### 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- методические указания к практическим занятиям представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы по самостоятельному освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

- обучающие контрольные тесты представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

Комаров, Г. А., Маслов, А. А. Автоматизированные системы судовых энергетических установок: Учеб. Пособие. Мурманск.: Изд-ваМГАРФ, 1996.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература**

1. Крутов, В. И. Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1989.
2. Сыромятников, В. Ф. Основы автоматики и комплексная автоматизация судовых парознергетических установок. М.: Транспорт, 1983.
3. Ланчуковский, В. И., Козьминых, А. В. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. М.: Транспорт, 1990.

#### **Дополнительная литература**

1. Сыромятников, В. Ф. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. Л.: Судостроение, 1989.
2. Ключев, А.С. Автоматическое регулирование. М.: Высшая школа. 1986.

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»*- URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- лабораторию судовых ДВС

#### **10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	6								Зима/5	Лето/5	
Лекции	16			16					4	4	8
Практические занятия	16			16					6	4	10
Лабораторные работы	16			16					6	4	10
Самостоятельная работа	96			96					20	92	112
Подготовка к промежуточной аттестации										4	4
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>			<b>144</b>					<b>36</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
/ из них в форме практической подготовки	32			32							20

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет оценкой	с	-/+									-/+

#### Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Регуляторы частоты вращения РН-30, ВРН-30, ВРН-400.
2	Предельные регуляторы частоты вращения. Автоматы безопасности.
3	Электронное управление подачей топлива в дизели.
4	Регуляторы вязкости топлива.
5	Регуляторы температуры прямого действия.
6	Регуляторы температуры непрямого действия.
7	Регуляторы питания паровых котлов.
8	Регуляторы давления пара и горения паровых котлов.

#### Перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий
1	Системы централизованного контроля.
2	Системы ДАУ.
3	Регуляторы частоты вращения дизелей прямого действия. Связь РЧВ с регулирующим органом.
4	Регуляторы частоты вращения «Woodward» UG-8, UG-40.
5	Регуляторы частоты вращения «Woodward» типа PGA: РЧВ PGA-12, PGA-300, системы автоматического выравнивания нагрузки и автоматического поддержания нагрузки на ГД.