

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа специалитета  
по специальности  
26.05.07 Эксплуатация судового  
электрооборудования и средств автоматики,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Элементы и функциональные устройства судовой автоматики**

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового  
электрооборудования и средств автоматики

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования  
и средств автоматики, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1093451  
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав  
Александрович  
Дата: 06.07.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики» является формирование глубоких знаний в области номенклатуры, принципов построения, алгоритмов функционирования, методов анализа устройств судовой автоматики, также выработка умений и навыков, необходимых для расчета и выбора элементов систем автоматики, их диагностика и настройка.

Задачами освоения дисциплины «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики» является формирование у обучающихся:

- знаний физических основ функционирования широкого класса устройств судовых автоматических систем: измерительных преобразователей, датчиков, исполнительных устройств, усилителей, вычислительных устройств и функциональных устройств, выполненных на их основе;

- знания основных классов и разновидностей функциональных устройств судовой автоматики;

- знаний об основных принципах выбора и применения различных элементов в составе автоматических систем;

- знания необходимых основ для изучения судовых систем управления.

- навыков определения передаточных функций автоматических устройств, расчета основных параметров статического и динамического режима работы, определения совместимости и заданной точности работы в составе системы;

- навыками выбора и расчёта элементов судовой автоматики, анализа их работы;

- навыков диагностики и настройки элементов судовых автоматических систем;

- умения принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании и ремонте систем судовой автоматики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

**ПК-3** - Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами, включая безопасное техническое

использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;

**ПК-7** - Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных систем и систем управления палубными механизмами и грузоподъемным оборудованием, включая безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;

**ПК-11** - Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

Основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью

Конструкция и принципы работы механических систем, включая первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку; вспомогательные механизмы в машинном отделении; системы управления рулем; системы обработки грузов; палубные механизмы; бытовые судовые системы

Технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием

Опасности и меры предосторожности, требуемые при эксплуатации силовых систем напряжением выше 1 000 вольт

Устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматики

Назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования

Высоковольтные технологии, включая специальный технический тип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1 000 вольт

Гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления

Принципы эксплуатации всех систем внутрисудовой связи

Системы дистанционного автоматического управления главным двигателем, вспомогательными механизмами в машинном отделении

Системы автоматического управления вспомогательных котлов

Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовой электростанции, параллельной работы и распределения активных и реактивных нагрузок

Система автоматики и обслуживания механизмов гребной электрической установки и электростанций, действие и величина установок защит основного оборудования, особенности стояночных, пусковых и рабочих режимов резервного и аварийного оборудования, правила перевода питания потребителей с судовых источников электроэнергии на береговые и наоборот

Системы автоматического управления рулевым комплексом

Системы управления грузовыми операциями, палубными механизмами и грузоподъемными механизмами

### **Уметь:**

Применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности

Анализировать параметры технического состояния электрооборудования

Использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки

Вводить в работу и выводить из работы любой из агрегатов в заведовании электромеханической службы, обеспечивающей мореплавание и живучесть судна

Работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики

Осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии

Подготавливать оборудование и помещения к выполнению заводских ремонтных работ и оказывать содействие в выполнении их в установленные сроки

Устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования

Выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования

Вести учетную ремонтную техническую документацию

### **Владеть:**

Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью

Навыками составления графиков технического обслуживания

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования, их устранение

Навыками подключения и отключения судовой компьютерной информационной системы

Навыками ввода, вывода, копирования информации в судовую компьютерную информационную систему, удаление информации из нее

Навыками обеспечения исправного технического состояния бытового электрооборудования судна

Навыками составления плана работ по ремонту судового электрооборудования

Навыками составления ремонтных ведомостей, контролирование качества работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования

Навыками проведения планового и текущего ремонта бытового электрооборудования судна

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Измерительные преобразователи и датчики Рассматриваемые вопросы: Общие понятия и определения Датчики температуры

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Датчики частоты вращения  Датчики давления  Датчики угла рассогласования  Датчики крутящего момента  Датчики уровня  Датчики перемещения рейки топливных насосов дизеля  Датчики расхода жидкости  Интеллектуальные датчики</p>
2	<p><b>Анализ датчиков и приборов для диагностики электрооборудования</b>  Рассматриваемые вопросы:  Способы измерения колебаний и напряжений.  Тензометрирование  Виброметр для измерения на вращающихся деталях RLV-5500  Универсальный магнитоупругий датчик крутящего момента, осевого усилия, крутильных и продольных колебаний судовых валопроводов  Радиоторсиограф.  Оптический торсиограф.  Торсиометры.  Магнитно-индуктивный торсиометр</p>
3	<p><b>Анализ датчиков и приборов для вибродиагностики судового электрооборудования</b>  Рассматриваемые вопросы:  Виброметры.  Миниатюрный виброметр-ручка TV260  Измеритель вибрации Fluke 810  Виброанализатор PCE VT 250  Виброметр PC VT 3000  Измерители вибрации Вибротест-МГ4  Виброметр ОПАЛ  Виброметр ЯНТАРЬ-М  Анализатор вибрации / Балансировочный прибор АГАТ-М  Анализатор вибрации ТОПАЗ  Анализатор вибрации ОНИКС  Виброанализатор портативный ВИБРАН-3.0  Портативный комплекс для автономного вибромониторинга машин (типы 2526 МК-2, 2526Е)  Цифровой виброметр-анализатор Vibrotest-60.  VIBROCONTROL 800  Модульный виброметр OFV-525/-5000-S (измерение виброскорости до 20 м/с)  Высокоскоростной виброметр HSV-2000  Высокочастотный контроллер виброметра OFV-2570  Компактный лазерный виброметр CLV-2534  Сканирующий виброметр PSV-400  Портативный цифровой виброметр PDV-100  Виброанализатор сборщик данных СД-21  Виброметр СМ-21 с функциями стетоскопа, пирометра и тахометра.</p>
4	<p><b>Средства автоматизации главных энергетических установок</b>  Рассматриваемые вопросы:  Объем автоматизации СЭУ.  Регуляторы частоты вращения (скорости) дизелей.  Регуляторы температуры и вязкости.  Средства автоматизации топливных и смазочных систем</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p>Дистанционные системы управления дизелей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Дистанционные системы управления дизелей.</p> <p>Электромеханические системы ДАУ</p> <p>Гидравлические системы ДАУ</p> <p>Пневматические системы ДАУ.</p> <p>Диагностирование и настройка систем ДАУ</p>
6	<p>Средства автоматизации вспомогательных энергетических установок</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Автоматизация электроэнергетических установок.</p> <p>Средства автоматизации котельных установок.</p> <p>Автоматизация холодильных установок.</p> <p>Автоматизация общесудовых систем.</p> <p>Микропроцессорные системы автоматизации вспомогательных энергетических установок.</p>
7	<p>Исследования процессов в системах регулирования скорости и температуры охлаждающей воды</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Особенности выбора параметров и настройки регуляторов прямого действия с присоединенным катарактом</p> <p>Особенности настройки регулятора непрямого действия с изотромной обратной связью.</p> <p>Особенности регулирования дизель-генераторов при параллельной работе.</p> <p>Автоматическое регулирование температуры в системах охлаждения и настройка регуляторов температуры.</p>
8	<p>Оптимальные и адаптивные системы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Оптимальные системы.</p> <p>Оптимизация параметров системы регулирования скорости прямого действия.</p> <p>Адаптивные системы</p> <p>Экстремальные системы</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Контрольно-измерительные приборы</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия контрольно-измерительных приборов</p>
2	<p>Регуляторы частоты вращения (скорости) прямого действия</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия регуляторов частоты вращения (скорости) прямого действия</p>
3	<p>Регуляторы частоты вращения (скорости) непрямого действия</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия регуляторов частоты вращения (скорости) непрямого действия</p>
4	<p>Изучение конструкции и принципа действия регуляторов температуры и вязкости</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает конструкцию и принцип действия регуляторов температуры и вязкости, а также средства автоматизации систем СЭУ</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Регулятор скорости РН30 В результате выполнения практической работы студент изучает конструкцию, принцип действия, настройку и основные неисправности регулятора РН30.
6	Всережимный автоматический регулятор «Woodward» PGA В результате выполнения практической работы студент изучает конструкцию, принцип действия, настройку и основные неисправности всережимного автоматического регулятора PGA «Вудвард».
7	Электромеханическая система ДАУ дизеля В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство и принцип действия электромеханической системы ДАУ дизеля
8	Гидравлическая система ДАУ дизеля В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство и принцип действия гидравлической системы ДАУ дизеля
9	Пневматическая система ДАУ дизеля В результате работы на практическом занятии студент изучает устройство и принцип действия пневматической системы ДАУ дизеля

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	В.А. Зябров, Д.А. Попов Элементы и функциональные устройства судовой автоматики. Учебно-методическое пособие для выполнения практических работ. – М.: РУТ (МИИТ), 2024 – 115 стр.	<a href="https://library.miiit.ru/bookscatalog/2024/EFYCA_Practica.pdf">https://library.miiit.ru/bookscatalog/2024/EFYCA_Practica.pdf</a>
2	Зябров, В.А. Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок : методические	ЭБС ZNANIUM.COM [ <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057305">https://znanium.com/catalog/product/1057305</a>

	<p>рекомендации для выполнения лабораторных работ / В. А. Зябров, Д. А. Попов. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 2019. - 73 с. - Текст : электронный.</p>	
3	<p>Зябров, В. А. Автоматизированные системы управления судовых энергетических установок : методические рекомендации для выполнения курсовой работы / В. А. Зябров, Д. А. Попов. — Москва : МГАВТ, 2019. — 40 с. - Текст : электронный.</p>	<p>ЭБС ZNANIUM.COM [<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1033827">https://znanium.com/catalog/product/1033827</a> – Режим доступа: по подписке.</p>
4	<p>Зябров, В. А. Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками [Электронный ресурс] : Практикум / Д. А. Попов, А. Ю. Ретюнских. - Москва : МГАВТ, 2012. – 92 с., ил. 73. - Текст : электронный.</p>	<p>ЭБС ZNANIUM.COM [<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/420287">https://znanium.com/catalog/product/420287</a></p>
5	<p>Зябров, В. А. Автоматика судовых энергетических установок и вспомогательных машин и механизмов [Электронный ресурс] : методические рекомендации / В. А. Зябров. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 76 с., ил. 68. - Текст : электронный.</p>	<p>ЭБС ZNANIUM.COM [<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>] - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/458770">https://znanium.com/catalog/product/458770</a></p>
6	<p>Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 4-е изд., испр.</p>	<p>URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2088236">https://znanium.ru/catalog/product/2088236</a> – Режим доступа: по подписке.</p>

<p>и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 391 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2088236. - ISBN 978-5-16-019112-6. - Текст : электронный.</p>	
--	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия)

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)

Система автоматизированного проектирования Компас

ПО к тренажеру судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

ПО к тренажеру машинного отделения ERT 6000

ПО к тренажеру машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием: комплекс лабораторных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Судовые энергетические  
установки, электрооборудование  
судов и автоматизация» Академии  
водного транспорта

Д.А. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко