

**Компонент ОПОП**

**Специальность:**

**26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**  
наименование ОПОП

**Специализация:**

**Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**

**Б1.В.01**

шифр дисциплины

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Системы управления энергетическими процессами**

Разработчик (и):

Урванцев В.И.  
ФИО

доцент  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

электрооборудования судов  
наименование кафедры

протокол № 1 от 28.09.2023

Заведующий кафедрой  
электрооборудования судов



подпись

\_\_\_\_\_  
Власов В.Б.  
ФИО

**Мурманск  
2023**

### Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>i</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ <sup>1</sup>
<p>ПК-3 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями</p>	<p>ПК-3.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-3.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;</p> <p>ПК-3.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем автоматизации и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с междуна-</p>	<p><i>Знать:</i> требования Международной конвенции и Кодекса ПДНВ-78/95 к подготовке судовых инженеров – электромехаников в части требований эксплуатации и наблюдения за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами; Правил Морского Регистра судоходства РФ к автоматизации судов; требования Правил эксплуатации средств автоматизации рыбопромысловых судов; современное состояние, принципы построения и перспективы развития судовых систем управления; режимы работы типовых систем управления судовыми энергетическими и технологическими</p>	<p>Функция: АШ/6 (Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации; Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации);</p> <p>Функция: А-Ш/7 (Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на вспомогательном уровне)</p>

	родными и национальными требованиями;	процессами; требования надежной эксплуатации элементов автоматики на судах; особенности схемно-конструктивного исполнения типовых судовых систем управления и контроля.	
ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ПК-9.1. Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ПК-9.2. Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ПК-9.3. Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;	<b>Уметь:</b> читать функциональные, структурные, принципиальные схемы соединений управления и контроля отечественного и зарубежного производства, работать с судовой технической документацией; работать на тренажерах типовых судовых систем управления и контроля отечественного и зарубежного производства, осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных систем и систем управления палубными механизмами и грузоподъемным оборудованием Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования
ПК-11 Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	ПК-11.1. Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой; ПК-11.2. Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами;	режимах, остановку, исследовать функционирование автоматических управляющих устройств и объектов (или их моделей); работать на компьютерах с пакетами обучающих и моделирующих программ при подготовке к работе на комплексном тренажере. <b>Иметь навыки:</b>	Таблица АШ/6 Наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами

		<p>владения инженерными методиками расчета и выбора элементов функциональных устройств типовых судовых систем управления технологическими процессами; составления граф-схем алгоритмов функционирования судовых систем управления; программирования алгоритмов функционирования судовых систем управления.</p>	
--	--	--	--

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Назначение дисциплины «Системы управления судовыми энергетическими процессами». Содержание и назначение дисциплины. Указания по работе над дисциплиной. Судовая энергетическая установка, как объект управления. Общая характеристика судовой энергетической установки (СЭУ). Состав СЭУ. Эксплуатационные режимы дизельной установки с винтами фиксированного шага и с винтами регулируемого шага. Особенности и различия. Судно и дизели, как объекты управления. Принципы построения локальных систем автоматического управления. Фундаментальные принципы управления. Статические характеристики САУ. Особенности работы объектов управления при различных способах управления и законы управления. Параллельная работа главных судовых дизелей. Системы автоматического регулирования главных судовых дизелей. Общая характеристика САУ частоты вращения и их классификация. Переходные характеристики регуляторов, виды управляющих воздействий. Электронные регуляторы (ЭР). Типы ЭР. Упрощенные функциональные схемы. Системы дистанционного автоматизированного управления главными дизелями на судах с винтами фиксированного шага и на судах с винтами регулируемого шага. Управление вспомогательным энергетическим оборудованием. Особенности эксплуатации вспомогательных котельных установок. Схемы автоматизации управления вспомогательным котлом. Утилизационные котлы и их автоматизация. Автоматизация компрессорных установок. Комплексная автоматизация энергетических установок. Общие положения. Понятие степени автоматизации и ее соответствие требованиям Российского морского регистра судоходства. Основопологающие принципы, определяющие иерархию структуры САУ. Технические средства комплексной автоматизации. Микропроцессорные локальные САУ. Заключение. Перспективы комплексной автоматизации судовой энергетической установки.

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

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Методическое пособие к практическим занятиям. «Система управления AST 50011 вспомогательными механизмами энергетической установки судов проекта 488 типа «Мозунд». Бобраков В.Ф., Прохоренков А.М.- Мурманск: МВИМУ, 2003. -49с.
2. Методические указания к практическим занятиям. «Системы автоматического управления движением судна по курсу». Прохоренков А.М. -Мурманск: МВИМУ, 2008. -40с.
3. Методические указания к лабораторным занятиям. «Системы автоматического управления движением судна по курсу. Авторулевой «Аист»». Прохоренков А.М. -Мурманск: МВИМУ, 2008. -20с.
4. Методические указания к лабораторным занятиям. «Исследования режимов работы авторулевого «Аист». Прохоренков А.М. -Мурманск: МВИМУ, 2008. -16с.
5. Методические указания к практическим и лабораторным занятиям. «Исследование режимов работы судовой системы управления ваерной лебедки типа 3KLW6,3 на тренажере». Прохоренков А.М. -Мурманск: МАУ, 2014. -52с.
6. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям. «Системы управления судовыми вспомогательными дизель-генераторами типа AFB. Прохоренков А.М. - Мурманск: МАУ, 2014-46с.

#### **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. Жадобин, Н. Е. Элементы судовой автоматики: [учеб. пособие] / Н. Е. Жадобин, А. П. Крылов. - СПб. : Элмор, 2002. - 125 с.
2. Прохоренков А.М. Системы управления судовыми энергетическими процессами: Учебник. М.: МОРКНИГА, 2017. – 443 с.
3. Прохоренков А.М. Системы управления судовыми технологическими процессами: Учебник. М.: МОРКНИГА, 2017. – 276 с.
4. Жадобин Н.Е. Электронные и микропроцессорные системы управления судовых энергетических и электроэнергетических установок: Учебное пособие/ Н.Е. Жадобин. – М.: Проспект, 2010.
5. Молочков В.Я. Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых судов: Учебное пособие. М.: Моркнига, 2013.
6. Прохоренков А.М. Автоматизация судовых холодильных установок: Учебное пособие. М.: МОРКНИГА, 2012. – 288 с.

7. Прохоренков А.М., Ремезовский В.М. Судовые информационно - измерительные системы рыбопромыслового флота: Учебное пособие/ А.М. Прохоренков , В.М. Ремезовский . – М.: МОРКНИГА, 2013. – 436.

8. **Model Course 6.10: Train the Simulator Trainer and Assesor** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,66 Мб). - London : ИМО, 2012. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1559-8. Модельный курс 6.10: Обучите тренажера и ассистента тренажера *М 78*

9. **Model Course 1.22. Ship Simulator and Bridge Teamwork** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,98 Мб). - London : ИМО, 2000. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-4162-7. Модельный курс 1.22. Симулятор корабля и командная работа моста

10. **Model Course 2.07: Engine-Room Simulator** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,02 Мб). - London : ИМО, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-92-801-1676-2. Модельный курс 2.07: симулятор машинного отделения

11. **Model Course 6.09: Training course for instructors** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 942 Кб). - London : ИМО, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - Печ. изд. 2017 г. - ISBN 978-82-801-1678-6. Модельный курс 6.09: Учебный курс для инструкторов  
*М 78*

#### **Дополнительная литература**

1. Исаков, Л. И. Техническая эксплуатация судовой автоматики : Учебник / Л. И. Исаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1983. - 216 с. : ил.

2. Баранов А.П. Автоматическое управление судовыми электроэнергетическими установками. - М.: Транспорт, 1981. - 255с.

3. Прохоренков А.М., Солодов В.С., Татьянченко Ю.Г. Судовая автоматика. -М.: Колос, 1992. -448 с.

4. Мордовченко Д.Н., Панякин Л.Г., Таратин А.Ф. Техническая эксплуатация авторулевых. – М. : Транспорт, 1989. – 128 с.

5. Правила эксплуатации систем и устройств автоматизации на судах ФРП России / С-Пб, 2000, -120с.

#### **Справочные системы**

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

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

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

### 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 специалитета, 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;

### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
	8								9			
Лекции	18			18					8			8
Практические работы	14			14					6			6
Лабораторные работы	18			18					6			6
Курсовая работа												
Самостоятельная работа	58			58					84			84

Подготовка к промежуточной - аттестации										4		4
Всего часов по дисциплине	108			108						108		108

Семестры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Экзамен												
Зачет/зачет с оценкой								+				
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ								1				

### Перечень лабораторных работ

№ п\п	Наименование лабораторных работ
<b>Четвёртый курс, восьмой семестр</b>	
ЛР 1	Исследование влияния параметров настройки регуляторов авторулевого “Аист” на качество функционирования системы управления с учетом внешних возмущений
ЛР 2	Исследование режимов работы, настройка регуляторов блоков систем контроля и управления генератора и двигателей ваерной лебедки 3KLW6,3
ЛР 3	Исследование режимов работы контуров управления и контроля судового вспомогательного котлоагрегата КВА
ЛР 4	Исследование режимов работы системы управления вспомогательными механизмами судовой силовой установки МПС AST 5011.
ЛР 4	Исследование режимов работы систем ДАУ СДГТ и ДАУ СДГ АFB
ЛР 5	Исследование режимов работы систем ДАУ ГД с ВРШ и ДАУ ГД с ВФШ
ЛР 6	Исследование режимов работы системы управления и регуляторов судовой холодильной установки, и их настройка
ЛР 7	Исследование режимов работы комплексной системы управления и контроля судовой электро-энергетической установки

### Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ
<b>Четвёртый курс, восьмой семестр</b>	
ПР 1	Параметры настройки регуляторов авторулевого “Аист”
ПР 2	Настройка регуляторов блоков систем контроля и управления генератора и двигателей



	ваерной лебедки 3KLW6,3
ПР 3	Режимы работы контуров управления и контроля судового вспомогательного котлоагрегата КВА
ПР 4	Режимы работы системы управления вспомогательными механизмами судовой силовой установки МПС AST 5011.
ПР 4	Режимы работы систем ДАУ СДГТ и ДАУ СДГ АФВ
ПР 5	Режимы работы систем ДАУ ГД с ВРШ и ДАУ ГД с ВФШ
ПР 6	Режимы работы системы управления и регуляторов судовой холодильной установки, и их настройка
ПР 7	Режимы работы комплексной системы управления и контроля судовой электро-энергетической установки

**Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
	Аудитории: 406, 411В, 413В	Учебный тренажёр авторулевого «Аист». Тренажёр системы управления ваерной лебёдкой 3KLW-6.3. Тренажёры систем управления (СУ) ДГ: ДАУ СДГТ и АФВ. Обучающий тренажёре «Системы автоматизированного управления главной и вспомогательной энергетическими установками МАККОН 100». "Следящая микропроцессорная система управления ЭППТ", компьютерный имитатор комплекса УМК-80 на базе спецкласса из 8 ПК, компьютеризированный комплекс АРМИ для регистрации переходных процессов в изучаемых системах, лабораторные стенды СУ ВКА, СУ Корлоагрегатом КВА, цифрового датчика температуры DS-1620, часов реального времени DS-1302, жидкокристаллического индикатора МТ-16S2Н. Компьютерный класс (компьютеры Aquarius, Intel Core i3-3220, RAM 4Г, дисплеи ViewSonic, 12 шт.) Видеопроектор TOSHIBA NLP-X2000S. Ноутбук ASUS A7M
	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Кирова, д. 2, аудитория № 133В  Тренажер судовой энергетической установки (ENGINE ROOM SIMULATOR ERS 5000  Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Комплект оборудования «Тренажер судовой энергетической установки (ENGINE ROOM SIMULATOR ERS 5000») столы – 4 шт. посадочных мест – 8 переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI – 1 шт

<p>Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Кирова, д. 2, аудитория № 131В</p> <p>Тренажер судового высоковольтного оборудования «HIGH VOLTAGE BREAKER</p> <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Комплект оборудования «Тренажер судового высоковольтного оборудования «HIGH VOLTAGE BREAKER»</p> <p>-столы – 5 шт.</p> <p>- посадочных мест – 10</p>
---	---