

**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 - программы специалитета  
по специальности  
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования  
и средств автоматики,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Микропроцессорные системы управления в судовой энергетике**

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 «Микропроцессорные системы управления в судовой энергетике» является подготовка специалиста способного выполнять профессиональные обязанности по эксплуатации судовых систем комплексной и индивидуальной автоматизации технических средств судов на основе микропроцессорной техники в соответствии с государственным образовательным стандартом и требованиями ПДНВ.

Задачами освоения дисциплины «Микропроцессорные системы управления в судовой энергетике» является формирование у обучающихся:

- знания фундаментальных понятий и принципов построения микропроцессорных систем управления;
- умения программировать микропроцессорные системы управления;
- знаний, умений и навыков для обеспечения грамотной эксплуатации электронной аппаратуры;
- знаний, умений и навыков в области построения, модернизации и эксплуатации микропроцессорных систем автоматизации технических средств судов.

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

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

**ОПК-5** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-2** - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

**ПК-6** - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями.

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

### **Знать:**

основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности;

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;

Теоретические разделы термодинамики, механики и гидромеханики;

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;

Требования охраны труда;

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:**

формулировать требования к программному обеспечению, необходимому пользователю; выполнять действия по загрузке изучаемых систем; применять полученные навыки работы с изучаемыми системами в

работе с другими программами; умеет применять основные информационные технологии и программные средства, которые используются при решении задач профессиональной деятельности;

осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

осуществлять безопасное техническое использование компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями;

осуществлять безопасное техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями; системы в соответствии с международными и национальными требованиями;

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 информационных технологий и

программных средств, которые используются при решении задач профессиональной деятельности;

Навыками осуществлять проверку и обслуживание систем и оборудования для обнаружения пожара и пожаротушения;

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 6 з.е. (216 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	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	88	40	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	36	20	16
Занятия семинарского типа	52	20	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 128 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	<p><b>Микропроцессоры и микроконтроллеры</b></p> <p>Микропроцессоры и микроконтроллеры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Основные понятия курса, отличия и общее между микропроцессором (МП) и микроконтроллером (МК).</p> <p>Сущность и определение микропроцессорных систем управления. Классификация микропроцессорных устройств. Основные характеристики микропроцессора. Принципы программного управления.</p> <p>МК Ардуино, типы и виды.</p>
2	<p><b>Структура микропроцессора</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Структура микропроцессора с фиксированной разрядностью и аппаратной реализацией устройств.</p> <p>Структура микропроцессора с наращиваемой разрядностью и аппаратной реализацией устройств.</p> <p>Интерфейс микропроцессорных систем. Магистраль. Порты и адаптеры.</p>
3	<p><b>Платформа Arduino.Среда программирования Arduino IDE</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Среда Ардуино</p> <p>Широтно-импульсная модуляция.</p> <p>Структура программы, язык C и Wiring, синтаксис языка</p> <p>Последовательный порт</p> <p>Цифровой и аналоговый сигнал</p>
4	<p><b>Компоненты для Arduino</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Фоторезистор</p> <p>Зуммер (модуль звука)</p> <p>Датчик температуры</p> <p>Светодиоды и светодиодные матрицы</p> <p>Светодиодная LED шкала</p> <p>Светодиодная матрица и сдвиговый регистр</p> <p>Ультразвуковой датчик расстояния</p> <p>Инфракрасный датчик расстояния</p> <p>Транзистор</p> <p>Электромотор</p> <p>Сервопривод</p> <p>Шаговый двигатель</p> <p>Ходовая часть робота</p> <p>Управление моторами</p> <p>Символьные и графические дисплеи</p> <p>Принципы вывода графики на дисплее</p> <p>Радиочастотная идентификация</p> <p>Карта памяти SD</p> <p>Аудио плеер</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Радиочастотная идентификация</p> <p>Карта памяти SD</p> <p>Сетевой обмен</p> <p>Подключение Ардуино к сети интернет</p> <p>Bluetooth.Радиоуправление</p> <p>Подключение по радиоканалу</p> <p>Удаленное управление</p>
5	<p><b>Понятие микропроцессорной системы управления</b></p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: Система команд. Языки программирования микропроцессоров. Понятие микропроцессорной системы управления
6	Организация ввода/вывода информации в микропроцессорных системах, прерывания и дисциплина их обслуживания в микропроцессорных системах Рассматриваемые вопросы: Организация ввода/вывода информации в микропроцессорных системах. Форма передачи данных. Способы обмена информацией в микропроцессорных системах. Программно-управляемый ввод/вывод. Прерывания и дисциплина обслуживания прерывания. Режим простого доступа к памяти. Организация интерфейса с клавиатуры.
7	Организация запоминающих устройств, их типы и характеристики. Рассматриваемые вопросы: Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы. Базовые матричные кристаллы. Программируемые логические интегральные схемы.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Компоненты Ардуино В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: Радиочастотная идентификация Карта памяти SD
2	Сетевой обмен В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: Подключение Ардуино к сети интернет
3	Bluetooth. Радиоуправление В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: Подключение по радиоканалу Удаленное управление

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Микропроцессоры и микроконтроллеры. В результате работы на практическом занятии студент изучает основные понятия курса, отличия и общее между микропроцессором (МП) и микроконтроллером (МК), МК Ардуино, типы и виды.
2	Платформа Arduino В результате работы на практическом занятии студент изучает: Среда Ардуино Широтно-импульсная модуляция.
3	Среда программирования Arduino IDE В результате работы на практическом занятии студент изучает: Структура программы, язык C и Wiring, синтаксис языка Последовательный порт Цифровой и аналоговый сигнал



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Компоненты для Arduino часть 1 В результате работы на практическом занятии студент изучает: Фоторезистор Зуммер (модуль звука) Датчик температуры Светодиоды и светодиодные матрицы Светодиодная LED шкала Светодиодная матрица и сдвиговый регистр
5	Компоненты для Arduino часть 2 В результате работы на практическом занятии студент изучает: Ультразвуковой датчик расстояния Инфракрасный датчик расстояния Транзистор Электромотор Сервопривод Шаговый двигатель
6	Компоненты для Arduino часть 3 В результате работы на практическом занятии студент изучает: Ходовая часть робота Управление моторами Символьные и графические дисплеи Принципы вывода графики на дисплей Радиочастотная идентификация

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации водоснабжения судна
2. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации запуска дизель-генератора
3. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для автоматизации противопожарной системы судна
4. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для автоматизации балластной системы судна

5. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации судового компрессора

6. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для автоматизации судовой системы гидравлики

7. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации судового водогрейного котла

8. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации судового парового котла

9. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для электропривода автоматической швартовой лебедки

10. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для автоматизации двухтопливной системы

11. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для электропривода подруливающего устройства

12. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для автоматизации осушительной системы судна

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7788. - ISBN 978-5-16- 009950-7. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1984021">https://znanium.com/catalog/product/1984021</a> – Режим доступа: по подписке.
2	Е.В Попов. Типовые схемы релейно-контакторного управления судовыми электроприводами. Учебное пособие – М.: РУТ (МИИТ), 2025 –58 стр.	ЭБС НТБ РУТ (МИИТ) <a href="https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/tipovie_sxemi.pdf">https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/tipovie_sxemi.pdf</a>
3	Глазырин, В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор- трансформатор/Глазырин В.Е. - Новосибирск : НГТУ, 2014. -	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/549103">https://znanium.com/catalog/product/549103</a> – Режим доступа: по подписке.

	140 с.: ISBN 978-5-7782-2575-6. - Текст : электронный.	
4	Гуревич, В. И. Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы : учебное пособие / В. И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 336 с. - ISBN 978-5-9729-0043-5. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/520293">https://znanium.com/catalog/product/520293</a> – Режим доступа: по подписке.
5	Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами : учебное пособие / М. А. Сонькин, Д. М. Сонькин, А. А. Шамин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 96 с. - ISBN 978-5-9729-1212-4. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2095074">https://znanium.com/catalog/product/2095074</a> – Режим доступа: по подписке.
6	Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 96 с. - ISBN 978-5-9729-1211-7. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2095075">https://znanium.com/catalog/product/2095075</a> – Режим доступа: по подписке.
7	Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Н. И. Жежера. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-2019-8. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2169720">https://znanium.ru/catalog/product/2169720</a> – Режим доступа: по подписке.

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>  
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>  
Портал разработчиков Arduino <https://www.arduino.cc/>  
Портал разработчиков Processing <https://processing.org/>  
Российский информационный портал по Ардуино <http://arduino.ru/>  
База знаний Амперки <http://wiki.amperka.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).

Учебные аудитории для проведения занятий оснащенные компьютерной

техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7, 8 семестрах.

Курсовая работа в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Судовые  
энергетические установки,  
электрооборудование судов и  
автоматизация» Академии водного  
транспорта

Е.В. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко