

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 электронавигационные 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 электронавигационные 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>Микропроцессоры и микроконтроллеры</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>Структура микропроцессора</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. Магистрали. Порты и адаптеры.</p> |
| 3 | <p>Платформа Arduino. Среда программирования Arduino IDE</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Среда Ардуино</p> <p>Широтно-импульсная модуляция.</p> <p>Структура программы, языки C и Wiring, синтаксис языка</p> <p>Последовательный порт</p> <p>Цифровой и аналоговый сигнал</p> |
| 4 | <p>Компоненты для Arduino</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>Понятие микропроцессорной системы управления</p> |

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

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

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

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | <p>Микропроцессоры и микроконтроллеры.</p> <p>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.</p> |
| 2 | <p>Платформа Arduino</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает:</p> <p>Среда Ардуино</p> <p>Широтно-импульсная модуляция.</p> |
| 3 | <p>Среда программирования Arduino IDE</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент изучает:</p> <p>Структура программы, язык C и Wiring, синтаксис языка</p> <p>Последовательный порт</p> <p>Цифровой и аналоговый сигнал</p> |

| № 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 дисплее 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 системы автоматизации противопожарной системы судна
4. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации балластной системы судна

5. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы автоматизации судового компрессора
6. Разработка принципиальной схемы и программы ПЛК для системы 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 швартовной 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: https://znanium.com/catalog/product/1984021 – 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) https://library.miit.ru/bookscatalog/2024/tipovie_sxemi.pdf |
| 3 | Глазырин, В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор- трансформатор/Глазырин В.Е. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - | URL: https://znanium.com/catalog/product/549103 – 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: https://znanium.com/catalog/product/520293 – 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: https://znanium.com/catalog/product/2095074 – 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: https://znanium.com/catalog/product/2095075 – 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: https://znanium.ru/catalog/product/2169720 – 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/](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