

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.08.2024 18:43:57
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2019.26.05.07.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2021
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.08
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Основы программирования промышленных
контроллеров**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

старший преподаватель

(должность)

кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

М.Н.Романов

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

института «Морская академия»

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

К.С.Мочалин

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 26.05.07

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н. , профессор

(ученая степень)

(ученое звание)

Б.В.Палагушкин

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	I	Знать: Назначение, классификация промышленных контроллеров; Основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров
ПК-6	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями	I	Знать: Технология разработки программного обеспечения промышленных контроллеров; Интерфейсы передачи данных.

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-9	Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	I	Знать: Промышленные контроллеры для противоаварийной защиты.
ПК-10	Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	I - III	Знать: Способы реализации законов управления в программируемых логических контроллерах; Уметь: Программировать промышленные контроллеры; Владеть: Навыками составления программ управления технологическим процессом
ПК-11	Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	I, III	Знать: Языки программирования промышленных контроллеров; Владеть: Навыками составления программ контроля параметров

1.2.4. Профессиональные компетенции специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части (базовой, вариативной или факультативной) основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очно или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Семестр 8						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	8					72	72	44	28		2	2	20	20		4	28		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очно или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 5						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
	5					72	72	16	56		2	2	6	6		4	56		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
8 семестр – очная форма обучения, 5 курс – заочная форма обучения									
1	Сферы применения ПЛК. Основные элементы структуры ПЛК. Виды сигналов и сопряжение ПЛК с внешними устройствами.	4	2	4	2			6	12
2	Разновидности датчиков и приемников сигналов. Расчет цепей сопряжения.	4	2	4	2			6	12
3	Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК	4	2	4	2			6	12
4	Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД.	4	2	4	2			6	12
5	Описание сред программирования	4	2	4	2			4	8
	ВСЕГО	20	6	20	6			28	56

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Сферы применения ПЛК. Основные элементы структуры ПЛК. Виды сигналов и сопряжение ПЛК с внешними устройствами. [1,3]

Промышленный программируемый логический контроллер как управляющая микро-ЭВМ с соответствующими блоками. Особенности организации интерфейса. Работа программы. Технические характеристики программируемых логических контроллеров различных фирм. Цифровые и аналоговые сигналы. Формы представления аналоговых сигналов. Токовые сигналы. Входные и выходные цепи программируемых логических контроллеров.

Тема 2 Разновидности датчиков и приемников сигналов. Расчет цепей сопряжения. [1,2,3,5]

Исполнение выходных цепей датчиков сигналов. Вопросы физического подключения датчиков и приемников сигналов. Расчет элементов согласующих цепей.

Тема 3 Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК [1,2,3,4]

Пример подготовки исходных данных для простейших случаев применения программируемых логических контроллеров – пополняемый резервуар, бойлер и др.

Особенности программирования логических контроллеров для реальных задач. Взаимное соответствие и формы составление программ в различных базах.

Тема 4 Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД [1,2,3]

Назначение символов входам и выходам. Использование маркеров, таймеров, счетчиков и других элементов структуры. Список инструкций и его соответствие командам языка релейно-контактных схем.

Подготовительные операции и осмысление алгоритма работы контроллера. Основные функциональные блоки программы. Обработка аналоговых сигналов

Тема 5 Описание сред программирования [1,4,5]

Работа в среде программирования Alpha-Programming. Основные блоки. Программирование в среде LOGO! Soft-Comfort.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>8 семестр – очная форма обучения, 6 курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 1 Сферы применения ПЛК. Основные элементы структуры ПЛК. Виды сигналов и сопряжение ПЛК с внешними устройствами.	Ознакомление с ПЛК Mitsubishi AL2 – 24 [7]
Тема 2 Разновидности датчиков и приемников сигналов. Расчет цепей сопряжения.	Подготовка исходных данных для программирования ПЛК AL2 – 24 [7-9]
Тема 3 Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК	Ознакомление с ПЛК Mitsubishi FX 2N [7-9]
	Подготовка исходных данных для программирования ПЛК FX2N [7, 8]
Тема 4 Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД	Составление программы для ПЛК на языке релейно-контактных схем (РКС) [6,7,8]
	Разработка программы для управления преобразователем частоты FRA-540 [6-8]
Тема 5 Описание сред программирования	Разработка программы для управления преобразователем частоты FRS-520 [6-8]

4.4. Содержание практический занятий

Не предусмотрены

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты лабораторных работ и при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-2	I-Формирование знаний	Тема 1 - Сферы применения ПЛК. Основные элементы структуры ПЛК. Виды сигналов и сопряжение ПЛК с внешними устройствами. Тема 3 – Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК.	Зачёт по дисциплине
ПК-6	I-Формирование знаний	Тема 3 – Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК. Тема 4 – Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД. Тема 5 – Описание сред программирования	
ПК-9	I-Формирование знаний	Тема 3 – Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК.	
ПК-10	I-Формирование знаний	Тема 3 – Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК.	
	II-Формирование способностей	Тема 4 – Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД.	
	III – Интеграция способностей	Тема 5 – Описание сред программирования	

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-11	I-Формирование знаний	Тема 3 -Примеры применения ПЛК. Подготовка исходных данных. Обзор языков и сред программирования ПЛК.	
	III – Интеграция способностей	Тема 4 -Программирование на языке РКС и списка инструкций. Программирование методом ФБД. Тема 5 – Описание сред программирования	

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного материала	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-2	I-Формирование знаний	Зачёт по дисциплине	Итоговый балл	Итоговый балл зачёт соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоено». Итоговый балл незачёт соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоено».	Шкала порядка с рангами: незачёт, зачёт. Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
ПК-6	I-Формирование знаний				
ПК-9	I-Формирование знаний				
ПК-10	I-Формирование знаний				
	II-Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				
ПК-23	I-Формирование знаний				
	III – Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Компетенции 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 информационно-системы в соответствии с международными и национальными требованиями», ПК-9 «Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению», ПК-10 «Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления», ПК-11 «Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами».

Этап I – Формирование знаний.

Примерные вопросы для зачёта:

1. Перечислите основные современные микропроцессорные устройства.
2. Перечислите основные схемы современных микропроцессорных устройств.
3. Приведите основные характеристики современных логических контроллеров.
4. Перечислите особенности конструкции современных микропроцессорных устройств.
5. Перечислите области применения логических контроллеров и их основные функции.

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для зачёта:

1. По каким параметрам осуществляется выбор программируемых логических контроллеров?
2. Какие функции защиты электропривода могут быть реализованы в Mitsubishi AL2 – 24?
3. Каким образом выполняется параметрирование Mitsubishi AL2 – 24?
4. На ПЛК через контакт X1 поступает последовательность импульсов длительностью 0,2 с каждый через промежуток времени 0,1 с. Когда их количество достигнет 200 счётчик выключит таймер, который на 5с подаст выходной сигнал на контакт Y1. После этого счётчик обнулится и цикл начнётся снова. Составить программу.

5. Разработайте схему управления асинхронным электроприводом с функцией позиционирования на базе Mitsubishi FX 2N.

Этап III – Интеграция способностей.

Примерные задания для зачёта:

1. Запрограммировать для ПЛК FX циклическую последовательность импульсов.
2. Составить математическую модель электропривода манипулятора.
3. Составить математическую модель электропривода ориентации высокочастотной антенны.
4. Составить программу ПЛК Альфа реализации ПИ-регулятора скорости электропривода фрезерного станка, записанную в виде схемы релейно-контакторной логики.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки зачёта по дисциплине

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенции.

Зачёт ставится по итогам успешного выполнения всех практических работ, а также освоения теоретического материала, изученного как на лекциях, так и самостоятельно.

При условии своевременного выполнения всех работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. **Зиновьев, Г.С.** Силовая электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Зиновьев Геннадий Степанович ; Г. С. Зиновьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 667 с. - Библиогр.: с. 632-642 (215 назв.). - Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-9916-1972-1
2. **Хартов, В.Я.** Микропроцессорные системы : учеб. пособие для студентов вузов / Хартов Вячеслав Яковлевич ; В. Я. Хартов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-7028-5.
3. **Лебедько, Е.Г.** Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Лебедько Евгений Георгиевич ; Е.Г. Лебедько. - Москва : Лань, 2011. - 349 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1139-9. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1543>. - Загл. с экрана

б) дополнительная учебная литература

4. Электрические и электронные аппараты : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электромеханические аппараты / Акимов Евгений Георгиевич ; [Е. Г. Акимов и др.] ; под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова. - М. : Изд. центр "Академия", 2010. - 344 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с.336-338. - ISBN 978-5-7695-6253-2
5. **Малафеев, С.И.** Основы автоматики и системы автоматического управления : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" / Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна ; С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - М. : Академия, 2010. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Радиоэлектроника). - ISBN 978-5-7695-5295-3

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. **Симаков, Г.М.** Микропроцессорные средства, микропроцессорные системы управления : программа, метод.разраб. и контрол. задания для студентов заоч. обучения / Симаков Геннадий Михайлович, Палагушкин Борис Владимирович ; Г. М. Симаков, Б. В. Палагушкин ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2008. - 40 с. : ил.
7. **Кузнецов, Б.З.** Методические указания к лабораторным работам по курсам "Микропроцессорные средства", "Микропроцессорные средства и системы" и "Микропроцессорные системы управления" / Кузнецов Борис Зосимович ; Б. З. Кузнецов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 46 с.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

8. **Игнатов, А.Н.** Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Игнатов Александр Николаевич ; А.Н. Игнатов. - Москва : Лань, 2011. - 527 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1161-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2035>. - Загл. с экрана..
9. **Дайджест. Краткий технический справочник по инженерным дисциплинам** : спец. 140604.65 "Электропривод и автоматика промыш. установок и технологических комплексов" / Антипьева Любовь Анатольевна [и др.] ; Антипьева Л. А., Гросс В. Ю., Гурова Е. Г. [и др.] ; под общ. ред. Б. В. Палагушкина [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. транспорта, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. водного транспорта". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 397 с. : ил. - Библиогр.: с. 396-397

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 10.Официальный сайт Mitsubishi Electric – Russia [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru3a.mitsubishielectric.com/fa/ru>, свободный.
- 11.Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cta.ru>, свободный.
- 12.Официальный сайт ООО "Электротехнические системы Сибирь [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ess-sib.ru>, свободный.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- 13.Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- 14.LOGO! Soft Comfort V6.0 © Siemens Corp. All Rights Reserved. (<http://w3.siemens.ru>).
- 15.Среда программирования Alpha- Programming © Mitsubishi Electric Corporation (<http://ru3a.mitsubishielectric.com>). All Rights Reserved.
- 16.Электронно-библиотечная система «Лань».

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (главный корпус, ауд. 116а)	Лабораторные стенды: «Программируемые логические контроллеры типа «Альфа2», «Электропривод на базе сервопривода MRJ 2S», «Программируемые логические контроллеры типа FX2N», 6 персональных компьютеров, сервер.
Помещение для самостоятельной работы (главный корпус, ауд. 116)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.