

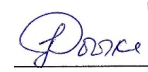
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭУ

 И.А. Рычка

« 24 » февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые микроэлектронные устройства»

направление подготовки:

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»
(уровень специалитета)

направленность (профиль):

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

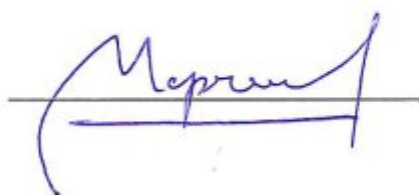
Доцент кафедры СУ, к.ф.-м.н:


(подпись)

М.А. Мищенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»
Протокол №6 от « 24 » февраля 2025 года.

« 24 » февраля 2025 г



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Программируемые микроэлектронные устройства» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», профиль «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота», предусмотренной Учебным планом ФГОУ ВПО «КамчатГТУ».

Целью освоения дисциплины является изучения теоретических и практических основ построения, функционирования локальных систем управления, контроля, регулирования на основе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров. **Задачами** изучения дисциплины является дать студенту теоретические и практические знания по построению и эксплуатации локальных систем управления, контроля, регулирования на основе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

способность применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности (ОПК-7).

Наименование компетенции при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-7	Способность применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ИД-1_{ОПК-7} : Знает основные методы математического моделирования	Знать: – основные методы математического моделирования; – основные понятия и определения информатики, классификацию и назначение программного обеспечения; – критерии, методы анализа и прогноза уровня надежности радиотехнического оборудования; – основы теории надежности. Уметь: – строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач. Владеть: – методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем; – основами анализа технического состояния радиоэлектронных систем.	З(ОПК-7)1
		ИД-2_{ОПК-7} : Знает основные понятия и определения информатики, классификацию и назначение программного обеспечения		З(ОПК-7)2
		ИД-3_{ОПК-7} : Знает критерии, методы анализа и прогноза уровня надежности радиотехнического оборудования		З(ОПК-7)3
		ИД-4_{ОПК-7} : Знает основы теории надежности		З(ОПК-7)4
		ИД-5_{ОПК-7} : Умеет строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач		У(ОПК-7)5
		ИД-6_{ОПК-7} : Владеет методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем		В(ОПК-7)6
		ИД-7_{ОПК-7} : Владеет основами анализа техни-		В(ОПК-7)7

		ческого состояния радио- электронных систем		
--	--	--	--	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Программируемые микроэлектронные устройства» ориентирован на подготовку бакалавров по направлению 25.05.03- «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». Данная дисциплина относится к обязательной части в структуре основной образовательной программы.

4.-СОДЕРЖАНИЕ-ДИСЦИПЛИНЫ

4.1-Тематический план дисциплины

Таблица-1-Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контакт- ная рабо- та по ви- дам учеб- ных заня- тий		Самостоя- тельная работа	Формы те- кущего контроля	Контроль	Итоговый контроль знаний по
			Лекции	Лаборатор- ные работы				
Тема 1: Введение. Предмет дисциплины, ее задачи, структура и содержание	11	1	1.0		6.0	Опрос	4.0	
Тема 2: Микроконтроллер PIC16F84A	15	5	3.0	2.0	6.0	Опрос	4.0	
Тема 3: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS	14	4	2.0	2.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 4: Основные концепции программирования CPU S7-200	18	8	2.0	6.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 5: Память CPU. Типы данных и способы адресации	18	8	2.0	6.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 6: CPU и конфигурация входов/выходов	18	8	2.0	6.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 7: Команды SIMATIC	18	8	2.0	6.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 8: Аналоговые модули	18	8	2.0	6.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Тема 9: Сетевые средства CPU S7-200	14	4	2.0	2.0	6.0	Опрос, ПЗ	4.0	
Экзамен	3							
Всего	144	54	18	36	54		36	

Таблица 2 - Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего ча- сов	Аудитор- ные за- нятия	Контакт- ная работа по видам учебных занятий	Самосто- ятельная работа	Формы текущего контро- ля	Кон- троль	Итого- вый кон- троль знаний
--------------------------------	------------------	------------------------------	--	--------------------------------	------------------------------------	---------------	---------------------------------------

			Лекции	Лабораторные работы				
Тема 1: Введение. Предмет дисциплины, ее задачи, структура и содержание	9	1	1		7.0	Опрос	1.0	
Тема 2: Микроконтроллер PIC16F84A.	15.5	0.5	0.5		14.0	Опрос	1.0	
Тема 3: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS.	15.5	0.5	0.5		14.0	Опрос	1.0	
Тема 4: Основные концепции программирования CPU S7-200	17	3	1	1.0	14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Тема 5: Память CPU. Типы данных и способы адресации	18	3	1	2.0	14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Тема 6: CPU и конфигурация входов/выходов	18	3	1	2.0	14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Тема 7: Команды SIMATIC	18	3	1	2.0	14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Тема 8: Аналоговые модули	17	2	1	1.0	14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Тема 9: Сетевые средства CPU S7-200	16	1	1		14.0	Опрос, ПЗ	1.0	
Экзамен	3							
Всего	144	12	8	8	119		9	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1: Введение. Предмет дисциплины, ее задачи, структура и содержание

Рассматриваемые вопросы:

Предмет дисциплины и ее задачи. Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами специальности. Обзор рекомендуемой литературы.

СРС по теме 1.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Тема 2: Однокристалльный микроконтроллер PIC16F84A

Рассматриваемые вопросы:

Принципы управления и построения систем управления. Объект управления и внешние воздействия. Принципы управления и блок схемы систем управления. Структура МК-системы управления. Структурная схема микроконтроллера PIC16F84A. Назначение основных блоков, входных и выходных сигналов. Сущность и структура языка ассемблера. Программирование на языке ассемблера. Система команд PIC16F84A. Приемы программирования микроконтроллера PIC16F84A.

СРС по теме 2.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 3: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS

Рассматриваемые вопросы:

Архитектурные и структурные особенности программируемых логических контроллеров фирмы SIEMENS. Сравнение технических характеристик микроконтроллеров S7-200. Основные компоненты микроконтроллера S7-200. Технические характеристики S7-300, 400. Соглашения для команд S7-200. Команды SIMATIC. Концепции и соглашения для программирования

ния в STEP 7– Micro/WIN 32 Допустимые диапазоны для CPU S7–200. Битовые логические команды SIMATIC.

СРС по теме 3.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 4: Основные концепции программирования CPU S7-200

Рассматриваемые вопросы:

Концепции программы S7-200. Концепции языков программирования и редакторов S7-200. Основные элементы для построения программы. Отладка и контроль программы. Обработка ошибок CPU S7-200. Команды SIMATIC для операций сравнения.

СРС по теме 4.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 5: Память CPU. Типы данных и способы адресации

Рассматриваемые вопросы:

Прямая адресация областей памяти CPU. Косвенная адресация областей памяти CPU в SIMATIC. Хранение данных в CPU S7–200. Сохранение данных в постоянной памяти с помощью программы. Использование модуля памяти для хранения программы. Команды SIMATIC. Таймерные команды SIMATIC.

СРС по теме 5.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 6: CPU и конфигурация входов/выходов

Рассматриваемые вопросы:

Локальные входы/выходы и входы/выходы расширения. Использование выбираемого входного фильтра для подавления помех. Распознавание импульсов. Использование таблицы выходов для конфигурирования состояний выходов. Фильтр аналоговых входов. Скоростные входы/выходы. Аналоговые потенциометры.

СРС по теме 6.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 7: Команды SIMATIC

Рассматриваемые вопросы:

Логические команды SIMATIC. Арифметические команды SIMATIC над вещественными числами. Команды SIMATIC с числовыми функциями. Команды SIMATIC для пересылки. Табличные команды SIMATIC. Команды SIMATIC для сдвига и циклического сдвига.

СРС по теме 7.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 8: Аналоговые модули

Рассматриваемые вопросы:

Область применения аналоговых модулей. Способы представления аналоговых величин. Адресация и формат данных аналоговых входов и выходов. Примеры программы обработки аналоговых величин.

СРС по теме 8.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 9: Сетевые средства CPU S7–200

Рассматриваемые вопросы:

AS - интерфейс, Profibus и Ethernet. Общая характеристика. Способы подключения датчиков, исполнительных устройств и модулей расширений.

СРС по теме 9.

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Микроконтроллер PIC16F84A

Задание: Познакомиться со структурной схемой микроконтроллера PIC16F84A, основными блоками. Рассмотреть структуру языка ассемблера и систему команд.

Лабораторная работа №2. ПЛК SIEMENS S7-200

Задание: Познакомиться со структурной схемой микроконтроллера SIEMENS S7-200, основными блоками.

Лабораторная работа № 3. Программатор CPU S7-200

Задание: Познакомиться с системой и принципами программирования программатора CPU S7-200. SIMATIC LAD. STEP7MicroWin4Sp2 [4,7].

Лабораторная работа № 4. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую битовые операции и команды сравнения.

Лабораторная работа № 5. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую операции присваивания и математические операции.

Лабораторная работа № 6. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую математические операции с плавающей точкой и команды преобразования.

Лабораторная работа № 7. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую таймерные команды.

Лабораторная работа № 8. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую операции счета.

Лабораторная работа № 9. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую команды формирования таблиц и операции цикла.

Лабораторная работа № 10. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую импульсные режимы PTO и PWM.

Лабораторная работа № 11. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую режимы прерываний.

Лабораторная работа № 12. Команды SIMATIC

Задание: Разработать программу, использующую информацию с аналоговых входов.

Подготовка к экзамену.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным работам;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к лабораторным работам, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам предполагает умение работать с первичной информацией.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Архитектура, структура и топология цифровых систем управления.

2. МикроЭВМ и микроконтроллеры в системах управления технологическими процессами.
3. Однокристальный микроконтроллер PIC16F84A.
4. Структура МК-системы управления.
5. Структурная схема микроконтроллера PIC16F84A. Назначение основных блоков, входных и выходных сигналов.
6. Сущность и структура языка ассемблера. Программирование на языке ассемблера.
7. Система команд PIC16F84A.
8. Приемы программирования микроконтроллера PIC16F84A.
9. Порты ввода-вывода.
10. Ввод информации с датчиков.
11. Вывод управляющих сигналов из МК.
12. Ввод информации из клавиатуры.
13. Вывод информации на индикацию.
14. Архитектурные и структурные особенности программируемых логических контроллеров фирмы SIEMENS.
15. Назначение основных блоков, входных и выходных сигналов.
16. Технические характеристики S7-200, 220, 300, 400.
17. Организация L, V, T, C, I, Q, AI, AQ памяти.
18. Способы адресации: прямая, непосредственная и косвенная адресация.
19. Форматы команд и данных.
20. Битовые логические команды SIMATIC.
21. Таймерные команды SIMATIC.
22. Команды SIMATIC для операций счета.
23. Команды SIMATIC для пересылки.
24. Арифметические команды SIMATIC.
25. Команды SIMATIC для выполнения преобразований.
26. Команды SIMATIC формирования работы с таблицами.
27. Команды SIMATIC для организации циклических операций.
28. Организация импульсного режима PTO.
29. Организация импульсного режима PWM.
30. Команды SIMATIC для использования прерываний.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Иванов В. Э. Каримов И. К., Чье Ен Ун. Программирование промышленных контроллеров LOGO! И S7-200. Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2018. 116 с.
2. Магда Ю. С. Микроконтроллеры PIC: архитектура и программирование. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 240 с. (ЭБС «Лань»).

7.2 Дополнительная литература

1. Алексеев Н. А. Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промысловых судов, 2008г. (98).
2. Молочков В.Я. Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыболовных судов: учеб. пособие, 2013г. (86).

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Музылёва И.В. Преподавательский сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://cifra.studentmiv.ru/plk/simatic-s7-200/> (дата обращения: 17.04.2019).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных работ по каждой из тем, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению теоретических основ дисциплины. На лекциях преподаватель знакомит слушателей с основными понятиями и положениями по текущей теме. На лекциях слушатель получает только основной объём информации по теме. Только посещение лекций является недостаточным для подготовки к лабораторным занятиям и экзамену. Требуется также самостоятельная работа по изучению основной и дополнительной литературы и закрепление полученных на лабораторных занятиях навыков.

Практические задания по темам выполняются на лабораторных занятиях в компьютерном классе. Если лабораторные занятия пропущены (по уважительной или неуважительной причине), то соответствующие задания необходимо выполнить самостоятельно и представить результаты преподавателю на очередном занятии. **Самостоятельная работа** студентов – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний, умений и навыков без непосредственного участия в этом процессе преподавателя. Качество получаемых студентом знаний напрямую зависит от качества и количества необходимого доступного материала, а также от желания (мотивации) студента их получить. При обучении осуществляется целенаправленный процесс взаимодействия студента и преподавателя для формирования знаний, умений и навыков.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint;
- среда разработки STEP7 MicroWin.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации и промежуточная аттестация выполняются в специализированной лаборатории микропроцессорного моделирования (аудитория № 2-320) кафедры «Системы управления».