


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

Факультет информационных технологий

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТ

 И.А. Рыбка

«27» 03 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные микроконтроллерные системы»

направление подготовки:

27.03.04 «Управление в технических системах»
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Управление и информатика в технических системах»

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление и информатика в технических системах», 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 № 8 от «27» 03 2020 года.

«27» 03 2020 г.



(подпись)

и.в. Заведующий кафедрой
И.А. Рыжова
(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные микроконтроллерные системы» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление и информатика в технических системах», предусмотренной Учебным планом ФГОУ ВПО «КамчатГТУ».

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучаемых знаний в области теоретических и практических основ построения, эксплуатации и функционирования локальных систем управления, контроля, регулирования на основе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

В результате изучения программы курса студенты должны:

Знать: способы регулирования скорости, характера движения и позиционирования рабочего органа; типовые схемы электроприводов, модулей и приборов в составе средств автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; способы и инструменты проектирования их автоматизации в соответствии с техническим заданием.

Уметь: рассчитывать и проектировать электроприводы общего назначения, модули и приборы в системах автоматизации и управления.

Владеть: навыками выполнения расчетов, необходимыми для проектирования электроприводов общего назначения, модулей и приборов в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

Требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалиста

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

– способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием (ПК-6).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-6	Способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной	Знать: – способы регулирования скорости, характера движения и позиционирования рабочего органа; – типовые схемы электроприводов, модулей и приборов в составе средств автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; – способы и инструменты проектирования их автоматизации в соответствии с техническим заданием.	3(ПК-6)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Уметь: – рассчитывать и проектировать электроприводы общего назначения, модули и приборы в системах автоматизации и управления.	У(ПК-6)1
		Владеть: – навыками выполнения расчетов, необходимыми для проектирования электроприводов общего назначения, модулей и приборов в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	В(ПК-6)1

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Современные микроконтроллерные системы» ориентирован на подготовку бакалавров по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах». Дисциплина «Современные микроконтроллерные системы» является базовой дисциплиной в структуре образовательной программы. Курс позволяет дать будущим бакалаврам теоретические знания и сформировать у них практические навыки в создании и применении программно-технических средств для решения задач построения, эксплуатации и функционирования локальных систем управления, контроля, регулирования на основе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

2.1. Связь с предшествующими и дисциплинами

В соответствии с учебным планом по направлению 27.03.04 «Управление и информатика в технических системах» дисциплина «Современные микроконтроллерные системы» базируется на дисциплинах «Информатика», «Логические основы ЭВМ», «ЭВМ и периферийные устройства».

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Материал, изученный студентами в курсе «Современные микроконтроллерные системы», а также полученные знания и умения могут быть использованы при подготовке дипломных работ и проектов. Логическим продолжением данной дисциплины является дипломное проектирование.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Тема 1: Введение. Предмет дисциплины, ее задачи, структура и содержание	2	1	1.0	-	-	1.0	Опрос	
Тема 2: Микроконтроллер PIC16F84A	10	6	3.0	-	3.0	4.0	Опрос	
Тема 3: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS	5	2	1.0	-	1.0	3.0	Опрос, ПЗ	
Тема 4: Основные концепции программирования CPU S7-200	8	4	2.0	-	2.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Тема 5: Память CPU. Типы данных и способы адресации	10	6	3.0	-	3.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Тема 6: CPU и конфигурация входов/выходов	10	6	3.0	-	3.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Тема 7: Команды SIMATIC	11	7	4.0	-	3.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Тема 8: Аналоговые модули	9	5	2.0	-	3.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Тема 9: Сетевые средства CPU S7-200	7	3	1.0	-	2.0	4.0	Опрос, ПЗ	
Экзамен					3			
Всего	72	40	20		20	32		

*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

3.2. Описание содержания дисциплины

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

Рассматриваемые вопросы:

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

СРС по теме 1 (1 час).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Тема 2: Однокристальный микроконтроллер PIC16F84A (3 часа)

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 (4 часа).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 3: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS (1 часа)

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

СРС по теме 3 (3 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 4: Основные концепции программирования CPU S7-200 (2 часа)

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 (2 часов).

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 (3 часа)

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 помо-

стью программы. Использование модуля памяти для хранения программы. Команды SIMATIC. Таймерные команды SIMATIC.

СРС по теме 5 (4 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 6: CPU и конфигурация входов/выходов (3 часа)

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 (4 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 7: Команды SIMATIC (4 часа)

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 (4 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 8: Аналоговые модули (2 часа)

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 (4 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Тема 9: Сетевые средства CPU S7-200 (1 часа)

Рассматриваемые вопросы:

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

СРС по теме 9 (4 часов).

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. Микроконтроллер PIC16F84A (2 часа)
Задание: Познакомиться со структурной схемой микроконтроллера PIC16F84A, основными блоками. Рассмотреть структуру языка ассемблера и систему команд.

Лабораторная работа №2. ПЛК SIEMENS S7-200 (1 час)
Задание: Познакомиться со структурной схемой микроконтроллера SIEMENS S7-200, основными блоками.

Лабораторная работа № 3. Программатор CPU S7-200 (1 час)
Задание: Познакомиться с системой и принципами программирования программатора CPU S7-200. SIMATIC LAD. STEP7MicroWin4Sp2[4,7].

Лабораторная работа № 4. Команды SIMATIC (1 час)
Задание: Разработать программу, использующую битовые операции и команды сравнения.

Лабораторная работа № 5. Команды SIMATIC (1 час)
Задание: Разработать программу, использующую операции присваивания и математические операции.

Лабораторная работа № 6. Команды SIMATIC (2 часа)
Задание: Разработать программу, использующую математические операции с плавающей точкой и команды преобразования.

Лабораторная работа № 7. Команды SIMATIC (2 часа)
Задание: Разработать программу, использующую таймерные команды.

Лабораторная работа № 8. Команды SIMATIC (2 часа)

Задание: Разработать программу, использующую операции счета.

Лабораторная работа № 9. Команды SIMATIC (2 часа)

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

Лабораторная работа № 10. Команды SIMATIC (2 часа)

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

Лабораторная работа № 11. Команды SIMATIC (2 часа)

Задание: Разработать программу, использующую режимы прерываний.

Лабораторная работа № 12. Команды SIMATIC (2 часа)

Задание: Разработать программу, использующую информацию с аналоговых входов.

Подготовка к экзамену.

3.3. Учебно-методическое обеспечение для 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.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные микроконтроллерные системы» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

– перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

– описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

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

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. Однокристалльный 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 ПТО.
29. Организация импульсного режима PWM.
30. Команды SIMATIC для использования прерываний.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература

1. Магда Ю. С. Микроконтроллеры PIC: архитектура и программирование. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 240 с. (ЭБС «Лань»).

5.2. Дополнительная литература

1. Алексеев Н. А. Микропроцессорные системы управления электроэнергетическими установками промысловых судов, 2008г. (98).

2. Молочков В.Я. Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых судов: учеб. пособие, 2013г. (86).

3. Иванов В. Э. Каримов И. К., Чье Ен Ун Программирование промышленных контроллеров LOGO! И S7-200. Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2018. – 116 с.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

6. 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.

Целью выполнения *лабораторных работ* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. 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.

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Современные микроконтроллерные системы» не предусмотрено.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- среда разработки STEP7 Micro Win;
- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint;
- пакет Microsoft Office.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации и промежуточная аттестация выполняются в специализированной лаборатории (учебная аудитория № 2-320), оснащенной современными стендами на базе промышленных микроконтроллеров SIEMENS SIMATIC и соответствующим программным обеспечением.

10. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для специальности (тей) _____
(номер специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

_____ (Ф.И.О.)