

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

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления



И.А. Рычка

«26» ноября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Разработка современных микроконтроллерных систем»**

Направление подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»  
(уровень магистратуры)

профиль:

«Управление технологическими процессами и установками (в рыбохозяйственном комплексе)»

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» студентов заочной форм обучения, профиль «Управление технологическими процессами и установками (в рыбопромышленном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

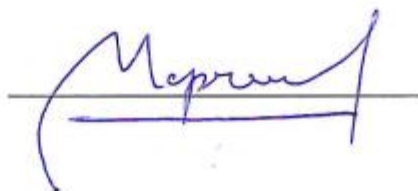
Составитель рабочей программы:  
доцент кафедры СУ, к.т.н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 5 от «26» ноября 2021 года.

«26» ноября 2021 г.



Заведующий кафедрой  
«Системы управления»  
А.А. Марченко

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью:** освоения дисциплины «Разработка современных микроконтроллерных систем» 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 систем управления, контроля, регулирования на основе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

### **Задачи:**

- Владеет типовыми структурными и алгоритмическими решениями микропроцессорных и микроконтроллерных систем.
- Владеет методами присвоения и дешифрации адреса программно-доступных элементов и типовыми методами расширения адресного пространства в микропроцессорных и микроконтроллерных системах.
- Знает типовую структуру и организацию подсистемы ввода-вывода микроконтроллеров и микропроцессорных систем.
- Умеет использовать современные инструментальные средства проектирования и отладки программного обеспечения микроконтроллерных устройств и систем.
- Знает архитектуру и организацию современных универсальных микроконтроллеров.
- Знает принципы организации обмена данными с внешними устройствами по запросу на прерывание.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Разработка современных микроконтроллерных систем» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление технологическими процессами и установками (в рыбопромышленном комплексе)», предусмотренной Учебным планом ФГОУ ВПО «КамчатГТУ».

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

- способность разрабатывать структуры АСУП (ПК-2).

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 бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способность разрабатывать структуры АСУП	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает основные понятия в области автоматизированных систем управления производством.	<b>Знать:</b> основные понятия в области автоматизированных систем управления производством.	З(ПК-2)1  У(ПК-2)1  В(ПК-2)1
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет выявлять элементы системы управления, нуждающиеся в автоматизации.	<b>Уметь:</b> выявлять элементы системы управления, нуждающиеся в автоматизации.	
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме.	<b>Владеть:</b> Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме	

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Разработка современных микроконтроллерных систем» ориентирован на подготовку магистров по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах». Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2 - 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	Практические занятия	Лабораторные работы			
Тема 1: Обзор ПЛК фирмы SIEMENS	16	1	1	-	-	15	Опрос, ПЗ	-

<b>Тема 2:</b> Основные концепции программирования CPU S7-200	23	2	1	-	1	21	Опрос, ПЗ	-	
<b>Тема 3:</b> Память CPU. Типы данных и способы адресации	26	4	1	-	3	21	Опрос, ПЗ	1	
<b>Тема 4:</b> CPU и конфигурация входов/выходов	26	4	1	-	3	21	Опрос, ПЗ	1	
<b>Тема 5:</b> Команды SIMATIC	28	4	1	-	3	23	Опрос, ПЗ	1	
<b>Тема 6:</b> Аналоговые модули	25	3	1	-	2	21	Опрос, ПЗ	1	
Экзамен	2								
Всего	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>122</b>		<b>4</b>	

\*ПЗ – практическое задание

## 4.2 Описание содержания дисциплины

### **Тема 1: 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 в STEP 7– Micro/WIN 32 Допустимые диапазоны для CPU S7–200. Битовые логические команды SIMATIC.

#### **СРС по теме 1**

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

### **Тема 2: 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 2**

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

### **Тема 3: 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 3**

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

### **Тема 4: 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 4**

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

**Тема 5: 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 5

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

**Тема 6: 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 6

Подготовка к лекциям.

Изучение дополнительного теоретического материала.

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа №1. ПЛК SIEMENS S7-200

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

Лабораторная работа № 2. Программатор CPU S7-200

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

Лабораторная работа № 3. Команды SIMATIC

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

Лабораторная работа № 4. Команды SIMATIC

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

Лабораторная работа № 5. Команды SIMATIC

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

Лабораторная работа № 6. Команды SIMATIC

*Задание:* Разработать программу, использующую таймерные команды.

Лабораторная работа № 7. Команды SIMATIC

*Задание:* Разработать программу, использующую операции счета.

Лабораторная работа № 8. Команды SIMATIC

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

Лабораторная работа № 9. Команды SIMATIC

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

Лабораторная работа № 10. Команды SIMATIC

*Задание:* Разработать программу, использующую режимы прерываний.

Лабораторная работа № 11. 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**

1. Архитектурные и структурные особенности программируемых логических контроллеров фирмы SIEMENS.
2. Назначение основных блоков, входных и выходных сигналов.
3. Технические характеристики S7-200, 220, 300, 400.
4. Организация L, V, T, S, I, Q, AI, AQ памяти.
5. Способы адресации: прямая, непосредственная и косвенная адресация.
6. Форматы команд и данных.
7. Битовые логические команды SIMATIC.
8. Таймерные команды SIMATIC.
9. Команды SIMATIC для операций счета.
10. Команды SIMATIC для пересылки.
11. Арифметические команды SIMATIC.
12. Команды SIMATIC для выполнения преобразований.
13. Команды SIMATIC формирования работы с таблицами.
14. Команды SIMATIC для организации циклических операций.
15. Организация импульсного режима PTO.
16. Организация импульсного режима PWM.
17. 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 промышленных судов, 2008г. (98).

2. *Молочков В.Я.* Микропроцессорные системы управления техническими средствами рыбопромысловых 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:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## **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».