

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные средства автоматизации и управления»

Дисциплина «Микропроцессорные средства автоматизации и управления» является частью программы бакалавриата «Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)» по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины - освоение дисциплинарных компетенций по проектированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в машиностроении и энергетике. В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций: Задачи дисциплины - Дать знания о возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии; - Научить формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии; - Освоить алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем для повышения энергоэффективности электроэнергетики; - Владеть навыками применения микропроцессорных средств и систем в электроэнергетике..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

Микропроцессорные средства автоматизации и управления в электроэнергетике Цифровые датчики тока, напряжения, качества электроэнергии. Микропроцессорные приборы учета электроэнергии, тепла, расхода жидкости, газа. Протоколы дистанционного диспетчерского управления в электроэнергетике..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Интерфейсы микроконтроллера	4	0	0	12
<p>UART (USART) интерфейс. Характеристика интерфейса. Блок-схема интерфейса UART. Временная диаграмма работы UART. Особенности асинхронны интерфейсов. Скорость передачи. Стартовый бит, биты данных, биты паритета, стоповые биты.</p> <p>SPI интерфейс. Блок-схема. Сигналы интерфейса MISO, MOSI, SCK, SS. Принцип действия интерфейса на основе регистра сдвига. Схема подключения шина по интерфейсу SPI. Схема подключения кольцо по интерфейсу SPI.</p> <p>I2C (TWI) интерфейс. Характеристика интерфейса TWI (I2C). Блок-схема интерфейса TWI (I2C). Основные условия работы (Изменение информации. Начало передачи (START). Конец передачи (STOP). Временная диаграмм типовой передача информации. Схема подключения устройств по интерфейсу TWI.</p> <p>Интерфейс JTAG Отладка микросхем. Программирование микроконтроллеров.</p>				
Устройство и принцип действия элементов микропроцессора.	12	14	0	36
<p>Общие регистры (регистры общего назначения). Схема управления. Алгебра логики и логические элементы –как основа схемы управления. Триггеры.</p> <p>Регистры. Регистр памяти на основе D-триггера. Регистр сдвига. Регистр команд. Счетчик команд. Счетный триггер на основе D-триггера.</p> <p>Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Статическое ОЗУ(SRAM). Динамическое ОЗУ (DRAM).</p> <p>Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ, flash-памяти) для хранения программ.</p> <p>Энергонезависимая память (EEPROM) для хранения данных.</p> <p>Дешифратор команд.</p> <p>Порты ввода/вывода. Цифровой ввод/вывод.</p> <p>Порты. Аналоговый вход. Аналоговый выход, широтно-импульсная модуляция. Таблица выводов микроконтроллера ATmega328.</p> <p>Арифметико-логическое устройство (АЛУ).</p> <p>Шины операндов. Шина результата. Сумматор или схема логического умножения.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Устройство сумматоров. Двоичная система счисления – основа работы сумматора. Другие виды систем счисления, используемые в цифровой технике (двоично-десятичная, шестнадцатеричная). Четвертьсумматор. Полусумматор. Полный сумматор. Многоразрядный сумматор. Таблицы истинности сумматоров. Принцип работы АЛУ. Исполнение программы. Виды операций, исполняемые АЛУ. Пример исполнения программы АЛУ.				
Автоматизированная система управления.	1	0	0	3
Блок-схемы. Автоматизация технологических процессов. Автоматическое измерение и контроль. Автоматическая сигнализация. Автоматическая защита. Автоматическое управление технологическим процессом. Автоматическое регулирование.				
Дополнительные режимы микроконтроллера.	1	0	0	3
Прерывания. Многозадачность. Приоритет. Таймеры/счетчики. Выводы для подключения таймера/счетчика, основные регистры, программирование. Сторожевой таймер. Сброс таймера. Перегрузка микроконтроллера. Энергосбережение при работе микроконтроллеров. Спящий режим. Режимы хранения энергии микроконтроллера ATmega328. Idle Mode (режим ожидания). ADC Noise Reduction Mode (режим снижения шумов АЦП). Power-Down mode (режим микропотребления). Power Save Mode (экономичный режим). Standby Mode (режим ожидания). Extended Standby Mode (расширенный режим ожидания). Взаимодействие микроконтроллера с управляющей ЭВМ. Взаимодействие микроконтроллера с датчиками.				
Микропроцессорная система управления.	2	0	0	6
Микроконтроллер как элемент автоматизации. Микроконтроллер как самостоятельное законченное однокристальное устройство для цифрового управления объектами. Программируемость микроконтроллера. Примеры применения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>микроконтроллеров. Сотовый телефон. Автомобиль. Умный дом. Бытовая техника. Спорт.</p> <p>Общие сведения о микроконтроллерах. История создания микроконтроллера. Классификация микроконтроллеров. Спецификация микроконтроллеров. Базовый микроконтроллер для изучения. Проект ARDUINO.</p> <p>Блок-схема микроконтроллера. Функциональное назначение элементов микроконтроллера. Регистры общего назначения. Регистр команд. Счетчик команд. Арифметико –логическое устройство. ОЗУ. Оперативное запоминающее устройство. ПЗУ. Flash память программ. Энергонезависимая память. Арифметико-логическое устройство. Порты ввода/вывода . Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательный интерфейс (USART). Последовательный интерфейс (SPI). Последовательный интерфейс (TWI – I2C). Прерывания. Интерфейс JTAG. Таймеры/счетчики. Строжевой таймер.</p>				
Автоматизация систем электропривода.	1	0	0	3
<p>Основные проблемы систем электроприводов промышленных предприятий</p> <p>Экономические преимущества автоматизации систем электроприводов. Диспетчеризация управления электроэнергетическими объектами. Автоматическое диагностирование. Снижение трудозатрат</p> <p>Техническими средства для автоматизации систем электроприводов. являются контроль и управление электротехническим оборудованием современные преобразователи частоты, пусковые устройства, микропроцессорные средства защиты, автоматизации и управления. Система SCADA.</p>				
Программирование микроконтроллеров.	2	18	0	6
<p>Программа для микроконтроллера. Алгоритм. Уровни представления программы для микроконтроллера. Символьное представление программы – язык высокого уровня. Символьное представление программы – язык Ассемблера.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Шестнадцатеричное представление программы. Языки высокого уровня для программирования микроконтроллеров. Общие языки программирования. Общие языки программирования. Среда разработки программ на языках высокого уровня. IDE Arduino. IDE AVR Studio. Работа в среде программирования микроконтроллеров. Отладочные (оценочные) платы. Arduino (платы Arduino). Mikroelektronika (плата BIGAVR6). Olimex. Программаторы. Инструментальные системы программирования Назначение и возможности комплекса CoDeSys Программный комплекс CoDeSys. Языки программирования LD, FBD, SFC, CFC. (текстовые). STEP. Программный комплекс STEP 9 Загрузка программ (прошивка). Программирование последовательное с использованием интерфейса SPI. Программирование с использованием загрузчика. параллельное программирование и программированию по интерфейсу JTAG</p>				
Работа микроконтроллера с аналоговыми сигналами.	4	0	0	12
<p>АЦП Аналогово-цифровой преобразователь. Принцип работы АЦП. Резистивный делитель напряжения. Параллельный АЦП на основе компараторов и шифратора. Графическая интерпретация работы параллельного АЦП. Аппроксимированный сигнал. шаг квантования. Блок-схема АЦП. Многоканальный АЦП. Мультиплексор. Использование принципа последовательного приближения для АЦП. Работа АЦП. Выводы для подключения, программирование. ШИМ-функция таймер-счетчиков. ШИМ как условная реализацией функции цифро-аналогово преобразования (ЦАП). Основа ЦАП Резисторная матрица R-2R как основа ЦАП. Принцип работы ЦАП. Принцип действия ШИМ. Коэффициент заполнения. Реализация ШИМ на базе генератора пилообразного напряжения. Цифровое задание ширины импульса ШИМ. Аналоговый компаратор. Блок-схема. Выводы для подключения аналогового компаратора,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
основные регистры программирование.				
ИТОГО по 6-му семестру	27	32	0	81
ИТОГО по дисциплине	27	32	0	81