

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Микропроцессорные средства автоматизации в электроэнергетике»

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

### Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирования комплекса знаний в области микропроцессорных средств автоматизации электроэнергетических объектов. Задачи учебной дисциплины • изучение теоретических основ автоматизации электроэнергетических систем; • формирование умения проектировать компоненты систем автоматизации электроэнергетических систем; • формирование умения работать над проектами систем автоматизации электроэнергетических систем; • формирование навыков использования информационных технологий при проектировании средств автоматизации электроэнергетических систем..

### Изучаемые объекты дисциплины

- База микропроцессорных устройств. - Обработка и преобразование информации в системах автоматизации. - Микропроцессорные системы в автоматизации электроэнергетических систем. - Программирование микроконтроллеров.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
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)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- 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
7-й семестр				
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. Шестнадцатеричное представление программы.</p> <p>Языки высокого уровня для программирования микроконтроллеров. Общие языки программирования. Общие языки программирования. Среда разработки программ на языках высокого уровня. IDE Arduino. IDE Arduino. AVR Studio. Работа в среде программирования микроконтроллеров. Отладочные (оценочные) платы. Arduino (платы Arduino). Mikroelektronika (плата BIGAVR6). Olimex.</p> <p>Загрузка программ (прошивка).</p> <p>Программирование последовательное с использованием интерфейса SPI.</p> <p>Программирование с использованием загрузчика. параллельное программирование и программированию по интерфейсу JTAG</p> <p>Программаторы.</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
Интерфейсы микроконтроллера	4	0	0	12
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. 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. TWI (I2C) 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. Интерфейс JTAG Отладка микросхем. Программирование микроконтроллеров.				
Автоматизация систем электроснабжения.	1	0	0	3
Основные проблемы энергохозяйства промышленных предприятий Экономические преимущества автоматизации электроснабжения. Диспетчеризация управления энергетическими объектами. Диспетчеризация электроснабжения. Уменьшение числа кабельных связей. Автоматическое диагностирование. Снижение трудозатрат Технические средства для автоматизации систем электроснабжения. являются контроль и управление электротехническим оборудованием (выключатели, трансформаторы и др.) современные микропроцессорные устройства защиты, автоматики и управления (терминалы РЗА Функции управления. Функции измерения Система SCADA.				
Устройство и принцип действия элементов микропроцессора.	12	0	14	36
Общие регистры (регистры общего назначения). . Схема управления. Алгебра логики и логические элементы –как основа				

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>схемы управления. Триггеры.  Регистры. Регистр памяти на основе D-триггера. Регистр сдвига. Регистр команд.  Счетчик команд. Счетный триггер на основе D-триггера.  Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).  Статическое ОЗУ(SRAM). Динамическое ОЗУ (DRAM).  Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ, flash-памяти) для хранения программ.  Энергонезависимая память (EEPROM) для хранения данных.  Дешифратор команд.  Порты ввода/вывода. Цифровой ввод/вывод.  Порты. Аналоговый вход. Аналоговый выход, широтно-импульсная модуляция. Таблица выводов микроконтроллера ATmega328.  Арифметико-логическое устройство (АЛУ).  Шины операндов. Шина результата. Сумматор или схема логического умножения. 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.</p>				
Дополнительные режимы микроконтроллера.	1	0	0	3
<p>Прерывания. Многозадачность. Приоритет.  Таймеры/счетчики. Выводы для подключения таймера/счетчика, основные регистры, программирование.  Сторожевой таймер. Сброс таймера.  Перезагрузка 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 микрopotребления). Power Save Mode (экономичный режим).  Standby Mode (режим ожидания). Extended Standby Mode (расширенный режим</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
ожидания.				
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 микроконтроллеров. Сотовый телефон. Автомобиль. Умный дом. Бытовая техника. Спорт. Общие сведения о микроконтроллерах. История создания микроконтроллера. Классификация микроконтроллеров. Спцификация микроконтроллеров. Базовый микроконтроллер для изучения. Проект ARDUINO. 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.				
Работа микроконтроллера с аналоговыми сигналами.	4	0	0	12
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-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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, основные регистры программирование.				
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.				
ИТОГО по 7-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81