

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электротехника и электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.3.13.2

«Микропроцессорные устройства управления и защиты»

для направления подготовки ЭЛЭТ

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 3 – «Электрические и электронные аппараты»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 6

всего часов – 216

в том числе:

лекции – 54 час.

коллоквиумы – нет

лабораторные работы – 36 час.

практические занятия – 18 час.

самостоятельная работа – 108 час.

зачет – нет

экзамен – 6 семестр

РГР – нет

курсовая работа – 6 семестр

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: обучение студентов принципам построения микропроцессорных устройств управления и защиты; знакомство с функционированием логических, комбинационных и запоминающих устройств, современных микропроцессоров.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с микропроцессорной техникой, ее возможностями и применением в системах управления и защиты;
- приобретение навыков проектирования микропроцессорных устройств управления и защиты;
- знакомство с методами программирования микропроцессорных систем управления и защиты.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Микропроцессорные устройства управления и защиты» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Для успешного освоения курса необходимы знания, умения и навыки, приобретенные по дисциплинам «Информатика», «Электрические и электронные аппараты» и «Основы теории электрических и электронных аппаратов». В представленной таблице дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП

Дисциплина по учебному плану			Перечень вопросов (дидактических единиц), знания по которым необходимы для изучения дисциплины	Дисциплина, в рамках которой изучается	
Шифр дисциплины	Наименование дисциплины	Трудоемкость (час)		Шифр дисциплины	Наименование дисциплины
Б.1.3.13.2	Микропроцессорные устройства управления и защиты	216	Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня. Программное обеспечение и технология программирования. Операционные системы и среды.	Б.1.1.6	Информатика
			Управляющие устройства на основе микроконтроллеров.	Б.1.1.17	Электрические и электронные аппараты
			Микропроцессорные устройства управления.	Б.1.2.17	Основы теории электрических и электронных аппаратов

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ, утвержденного 03 сентября 2015 г. № 955 (Зарегистрирован в Минюст России от 25 сентября 2015 г. № 955):

Общекультурная компетенция (ОК-7)

- способностью к самоорганизации и самопознанию.

Студент должен знать:

- архитектуру ЭВМ.

Студент должен уметь:

- анализировать алгоритмы работы микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками составления блок-схем алгоритмов работы микроконтроллера.

Общепрофессиональная компетенция (ОПК-1):

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Студент должен знать:

- шифрацию и дешифрацию адреса.

Студент должен уметь:

- осуществлять программирование микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками отладки управляющих программ микроконтроллера.

Общепрофессиональная компетенция (ОПК-3):

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

Студент должен знать:

- свойства аналого-цифрового преобразователя.

Студент должен уметь:

- программировать ввод-вывод данных из микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками разработки структуры цифровых систем управления.

Профессиональная компетенция (ПК-2):

- способностью обрабатывать результаты экспериментов.

Студент должен знать:

- организацию прерываний и прямого доступа к памяти.

Студент должен уметь:

- осуществлять ввод/вывод информации в микропроцессорной системе.

Студент должен владеть:

- навыками измерения временных интервалов.

Профессиональная компетенция (ПК-8):

- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

Студент должен знать:

- организацию связи микроконтроллера с внешней средой.

Студент должен уметь:

- формировать требования к выбору микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками оценки эффективности принимаемых технических решений.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы / из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	Колл.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
1	1-2	1	Современные микроконтроллеры как основа систем управления и защиты	14	6	-	-	-	8
	3-4	2	Арифметические основы цифровой техники.	22	4	-	6	-	12
2	4-6	3	Принципы построения устройств на микропроцессорах	26	8	6	-	-	12
	7-9	4	Внутреннее устройство и принцип работы микропроцессора	31	8	4	4	-	15
3	9-11	5	Организация связи микропроцессора с внешней средой	22	6	4	-	-	12
	11-12	6	Средства проектирования микропроцессорных контроллеров	13	4	-	-	-	9
4	13-15	7	Примеры разработки устройств на микроконтроллерах.	40	8	12	-	-	20

5	15-18	8	Основы программирования на ассемблере	48	10	10	8	-	20
Всего				216	54	36	18	-	108

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1	Современные микроконтроллеры как основа систем управления и защиты. Основные определения. История развития ЭВМ. Архитектура ЭВМ. Микропроцессорные системы, процесс выполнения команды, режимы работы ЭВМ.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		2	Архитектура микропроцессорных систем. Современные способы диагностирования микропроцессорных систем и устройств. Принцип программного управления при построении микропроцессорной системы. Сопоставление микропроцессоров и непрограммируемых устройств автоматики.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		3	Элементная база цифровых устройств. Логические элементы. Диодно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
2	4	4	Арифметические основы цифровой техники. Виды двоичных кодов. Представление чисел в двоичном коде. Дополнительный код. Двоичное сложение и вычитание. Двоичное умножение и деление. Шестнадцатеричная система счисления.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		5	Представление о многобайтовой арифметике. Числа с плавающей точкой.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
3	8	6	Шифраторы и дешифраторы, их построение. Концепция шины. Построение мультиплексоров и демультиплексоров.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		7	Триггеры. Счетчики. Регистры. Арифметические устройства.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		8	Методы адресации операндов. Сегментирование памяти. Адресация слов и байтов.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		9	Регистры микропроцессора: аккумулятор, указатель команд, адресные и индексные регистры, сегментные регистры, регистры общего назначения, флаговый регистр.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
4	8	10	Понятие о системе команд микропроцессора. Машинные циклы. Функции памяти: буферная память, кэш-память.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		11	Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Режимы работы микропроцессорной системы.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		12	Организация прерываний. Организация прямого доступа к памяти.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.

		13	Организация ввода/вывода в микропроцессорной системе. Параллельная передача данных. Синхронный и асинхронный последовательные интерфейсы.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
5	6	14	Процессорное ядро микроконтроллеров: структура ядра, система команд процессора микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		15	Память программ и данных микроконтроллера. Регистры микроконтроллера. Стек. Внешняя память. Организация связи микроконтроллера с внешней средой.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		16	Порты ввода/вывода. Таймеры. Однокристальные микроконтроллеры с CISC-архитектурой. Однокристальные микроконтроллеры с RISC-архитектурой.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
6	4	17	Средства проектирования микропроцессорных контроллеров. Аппаратные средства.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		18	Программное обеспечение. Совместная отладка аппаратных и программных средств.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
7	8	19	Примеры разработки устройств на микроконтроллерах. Переключающийся светодиод. Мигающий светодиод. Использование таймера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		20	Программируемый таймер. Использование прерываний по таймеру. Программируемый контроллер прерываний. Проектирование контроллера сигнализации с использованием прерываний.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		21	Примеры устройств на микроконтроллерах. Управление шаговым двигателем. Управление вентилятором в помещении. Микроконтроллерный генератор. Системы управления технологическими процессами.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		22	Сигнальные процессоры обработки данных в формате с фиксированной точкой. Сигнальные процессоры обработки данных в формате с плавающей точкой. Технические характеристики сигнальных процессоров.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
8	10	23	Язык ассемблера как инструмент управления аппаратными средствами микро-ЭВМ. Мнемоническое представление команд микропроцессора.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		24	Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода. Программирование с использованием языка ассемблера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		25	Поля команд, меток, адресов. Задание констант. Процедуры. Использование системных прерываний.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		26	Создание циклов. Примеры высокоуровневой оптимизации. Условный и безусловный переходы. Примеры низкоуровневой оптимизации. Работа с файлами.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.

		27	Подпрограммы ROM BIOS. Вектора прерываний. Компиляция, запуск и отладка ассемблер-программы.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
--	--	----	--	---------------------------------

6. Коллоквиумы – нет

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	6	1-3	Арифметические основы цифровой техники. Виды двоичных кодов. Представление чисел в двоичном коде. Дополнительный код. Двоичное сложение и вычитание. Двоичное умножение и деление. Шестнадцатеричная система счисления.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
4	4	4-5	Проектирование микропроцессорных систем.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
8	8	6-9	Язык ассемблера. Мнемоническое представление команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода. Создание циклов. Работа с файлами. Программирование с использованием языка ассемблера.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего, час.	№ занятия	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
3	6	1-3	Построение электронных схем элементарных цифровых устройств.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
4	4	4-5	Создание проекта устройства цифровой электроники.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
5	4	6-7	Создание проекта цифрового вычислительного устройства.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
7	12	8-13	Разработка устройств управления на микроконтроллерах	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
8	10	14-18	Написание и отладка различных программ на ассемблере	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

1	8	Изучение принципов программного управления при построении микропроцессорной техники и элементной базы цифровых устройств.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
2	12	Операции с числами в двоичной системе счисления. Преобразование чисел из одной системы счисления в другую.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
3	12	Изучение мультиплексирования, шифрации и дешифрации адреса. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
4	15	Изучение режимов работы микропроцессорной системы. Организация прерываний и ввода/вывода в микропроцессорной системе. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
5	12	Организация связи микроконтроллера с внешней средой. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
6	9	Совместная отладка аппаратных и программных средств.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
7	20	Изучение примеров разработки устройств на микроконтроллерах. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
8	20	Изучение основных команд ассемблера и принципов программирования с его использованием. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.

10. Расчетно-графическая работа – нет

11. Курсовая работа

Разработка устройства на микроконтроллере. Методика разработки приведена в методических указаниях, расположенных в информационно-образовательной среде.

В ходе выполнения курсовой работы студенты глубже изучают основную и дополнительную литературу по микропроцессорным устройствам, учатся работать со справочниками. При этом происходит закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков нахождения нестандартных способов решения задач, которые не изучались, а также приобретение навыков оформления результатов своей самостоятельной работы.

Примерные темы курсовых работ:

1. Разработка микропроцессорной системы управления настройки приемника;
2. Разработка интеллектуальной системы охранной сигнализации;
3. Разработка микропроцессора оконечного устройства индикации цифрового частотомера;
4. Разработка системы управления печью СВЧ;
5. Разработка системы управления цифровым осциллографом;
6. Разработка автоматизированной системы отбраковки резисторов на производстве;

7. Разработка микропроцессора робототехнической системы вычерчивания плоских фигур сложной формы;
8. Разработка системы управления станком для отрезания заданных кусков материи в текстильной промышленности;
9. Разработка системы управления автоматическим вольтметром;
10. Разработка системы управления ультразвуковым локатором автомобильной системы безопасности;
11. Разработка системы измерения и стабилизации температуры среды, которая может меняться в диапазоне $T_{min} \dots T_{max}$;
12. Разработка системы стабилизации и регулировки числа оборотов электродвигателя постоянного тока.

12. Курсовой проект – нет

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Микропроцессорные устройства управления и защиты» должны сформироваться общекультурные (ОК-7), общепрофессиональные компетенции (ОПК-1, ОПК-3) и профессиональные компетенции (ПК-2, ПК-8), для формирования которых необходимы базовые знания фундаментальных разделов дисциплин Б.1.1.6 «Информатика», Б.1.1.17 «Электрические и электронные аппараты» и Б.1.2.18 «Основы теории электрических и электронных аппаратов».

Общекультурная компетенция ОК-7: способность к самоорганизации и самопознанию.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.3.12.2 «Микропроцессорные устройства управления и защиты»	Знает: архитектуру ЭВМ.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: анализировать алгоритмы работы микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками составления блок-схем алгоритмов работы микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-7

Наименование компетенции

Индекс ОК-7	Формулировка: - способность к самоорганизации и самопознанию.
----------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знать: архитектуру ЭВМ – на удовлетворительном уровне. Уметь: анализировать алгоритмы работы микроконтроллера – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками составления блок-схем алгоритмов работы микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: архитектуру ЭВМ – на достаточном уровне. Уметь: анализировать алгоритмы работы микроконтроллера – на достаточном уровне. Владеть: навыками составления блок-схем алгоритмов работы микроконтроллера – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: архитектуру ЭВМ – на высоком уровне. Уметь: анализировать алгоритмы работы микроконтроллера – на высоком уровне. Владеть: навыками составления блок-схем алгоритмов работы микроконтроллера – на высоком уровне.

Общепрофессиональная компетенция ОПК-1: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.3.12.2 «Микропроцессорные устройства управления и защиты»	Знает: шифрацию и дешифрацию адреса.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: осуществлять программирование микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками отладки управляющих программ мик-	Лекции. Практические занятия. Лабораторные	Экзамен

		роконтроллера.	занятия. Самостоятельная работа.	
--	--	----------------	----------------------------------	--

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1
Наименование компетенции

Индекс ОПК-1	<p align="center">Формулировка:</p> <p>- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>
---------------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знать: шифрацию и дешифрацию адреса – на удовлетворительном уровне.</p> <p>Уметь: осуществлять программирование микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.</p> <p>Владеть: навыками отладки управляющих программ микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать: шифрацию и дешифрацию адреса – на достаточном уровне.</p> <p>Уметь: осуществлять программирование микроконтроллера – на достаточном уровне.</p> <p>Владеть: навыками отладки управляющих программ микроконтроллера – на достаточном уровне.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знать: шифрацию и дешифрацию адреса – на высоком уровне.</p> <p>Уметь: осуществлять программирование микроконтроллера – на высоком уровне.</p> <p>Владеть: навыками отладки управляющих программ микроконтроллера – на высоком уровне.</p>

Общепрофессиональная компетенция ОПК-3: способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.3.12.2 «Микропроцессорные устройства управления и защиты»	Знает: свойства аналого-цифрового преобразователя.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование

		Умеет: программировать ввод-вывод данных из микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками разработки структуры цифровых систем управления.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-3 Наименование компетенции

Индекс ОПК-3	Формулировка: - способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.
---------------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знать: свойства аналого-цифрового преобразователя – на удовлетворительном уровне. Уметь: программировать ввод-вывод данных из микроконтроллера – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками разработки структуры цифровых систем управления – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: свойства аналого-цифрового преобразователя – на достаточном уровне. Уметь: программировать ввод-вывод данных из микроконтроллера – на достаточном уровне. Владеть: навыками разработки структуры цифровых систем управления – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: свойства аналого-цифрового преобразователя – на высоком уровне. Уметь: программировать ввод-вывод данных из микроконтроллера – на высоком уровне. Владеть: навыками разработки структуры цифровых систем управления – на высоком уровне.

Профессиональная компетенция ПК-2: способность обрабатывать результаты экспериментов.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5

1	Б.1.3.12.2 «Микропроцессорные устройства управления и защиты»	Знает: организацию прерываний и прямого доступа к памяти.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: осуществлять ввод/вывод информации в микропроцессорной системе.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками измерения временных интервалов.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2

Наименование компетенции

Индекс ПК-2	Формулировка: - способность обрабатывать результаты экспериментов.
--------------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знать: организацию прерываний и прямого доступа к памяти – на удовлетворительном уровне. Уметь: осуществлять ввод/вывод информации в микропроцессорной системе – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками измерения временных интервалов – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: организацию прерываний и прямого доступа к памяти – на достаточном уровне. Уметь: осуществлять ввод/вывод информации в микропроцессорной системе – на достаточном уровне. Владеть: навыками измерения временных интервалов – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: организацию прерываний и прямого доступа к памяти – на высоком уровне. Уметь: осуществлять ввод/вывод информации в микропроцессорной системе – на высоком уровне. Владеть: навыками измерения временных интервалов – на высоком уровне.

Профессиональная компетенция ПК-8: способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.3.12.2 «Микропроцессорные устройства управления и защиты»	Знает: организацию связи микроконтроллера с внешней средой.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: формировать требования к выбору микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками оценки эффективности принимаемых технических решений.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-8

Наименование компетенции

Индекс ПК-8	Формулировка: - способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.
--------------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знать: организацию связи микроконтроллера с внешней средой – на удовлетворительном уровне. Уметь: формировать требования к выбору микроконтроллера – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками оценки эффективности принимаемых технических решений – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: организацию связи микроконтроллера с внешней средой – на достаточном уровне. Уметь: формировать требования к выбору микроконтроллера – на достаточном уровне. Владеть: навыками оценки эффективности принимаемых технических решений – на достаточном уровне.

Высокий (отлично)	Знать: организацию связи микроконтроллера с внешней средой – на высоком уровне. Уметь: формировать требования к выбору микроконтроллера – на высоком уровне. Владеть: навыками оценки эффективности принимаемых технических решений – на высоком уровне.
----------------------	--

13.1. Вопросы для зачета – нет

13.2. Вопросы для экзамена

1. Современные микроконтроллеры как основа систем управления и защиты. Архитектура ЭВМ. Микропроцессорные системы, процесс выполнения команды, режимы работы ЭВМ.
2. Архитектура микропроцессорных систем. Современные способы диагностирования микропроцессорных систем и устройств.
3. Принцип программного управления при построении микропроцессорной системы. Сопоставление микропроцессоров и непрограммируемых устройств автоматики.
4. Элементная база цифровых устройств. Логические элементы. Диодно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика.
5. Арифметические основы цифровой техники. Виды двоичных кодов. Представление чисел в двоичном коде. Дополнительный код.
6. Двоичное сложение и вычитание. Двоичное умножение и деление. Шестнадцатеричная система счисления.
7. Многобайтовая арифметика, арифметика чисел с плавающей точкой.
8. Построение шифраторов и дешифраторов.
9. Концепция шины. Построение мультиплексоров и демultipлексоров.
10. Триггеры. Счетчики.
11. Регистры. Арифметические устройства.
12. Методы адресации операндов. Сегментирование памяти. Адресация слов и байтов.
13. Регистры микропроцессора: аккумулятор, указатель команд, адресные и индексные регистры, сегментные регистры, регистры общего назначения, флаговый регистр.
14. Понятие о системе команд микропроцессора. Машинные циклы.
15. Функции памяти: буферная память, кэш-память.
16. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Режимы работы микропроцессорной системы.
17. Организация прерываний. Организация прямого доступа к памяти.
18. Организация ввода/вывода в микропроцессорной системе. Параллельная передача данных. Синхронный и асинхронный последовательные интерфейсы.
19. Процессорное ядро микроконтроллеров: структура ядра, система команд процессора микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера.

20. Память программ и данных микроконтроллера. Регистры микроконтроллера.
21. Стекло. Внешняя память.
22. Организация связи микроконтроллера с внешней средой.
23. Порты ввода/вывода. Таймеры.
24. Однокристальные микроконтроллеры с CISC-архитектурой.
25. Однокристальные микроконтроллеры с RISC-архитектурой.
26. Средства проектирования микропроцессорных контроллеров. Аппаратные средства.
27. Программное обеспечение. Совместная отладка аппаратных и программных средств.
28. Примеры разработки устройств на микроконтроллерах. Переключающийся светодиод. Мигающий светодиод. Использование таймера.
29. Программируемый таймер. Использование прерываний по таймеру. Программируемый контроллер прерываний. Проектирование контроллера сигнализации с использованием прерываний.
30. Примеры устройств на микроконтроллерах. Управление шаговым двигателем. Управление вентилятором в помещении. Микроконтроллерный генератор. Системы управления технологическими процессами.
31. Сигнальные процессоры обработки данных в формате с фиксированной точкой. Сигнальные процессоры обработки данных в формате с плавающей точкой. Технические характеристики сигнальных процессоров.
32. Мнемоническое представление команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода.
33. Поля команд, меток, адресов. Задание констант. Процедуры. Использование системных прерываний.
34. Создание циклов. Примеры высокоуровневой оптимизации. Условный и безусловный переходы. Примеры низкоуровневой оптимизации. Работа с файлами.
35. Вектора прерываний. Компиляция, запуск и отладка ассемблер-программы.

13.3. Тестовые задания по дисциплине

«Микропроцессорные устройства управления и защиты»

Тестовые задания по 25 вариантам выдаются на кафедре ЭТЭ, а также находятся у преподавателя.

Вариант № 1

Задача № 1.

Написать EXE-программу нахождения максимального числа в массиве 8-разрядных беззнаковых чисел. Результат записать в регистр DL.

Задача № 2.

Переслать массив, который состоит из 100 слов, из области памяти, которая имеет начальный адрес DS:SI (DS=2000H, SI=1000H), в область памяти, которая имеет начальный адрес ES:DI (ES=3000H, DI=4000H).

Задача № 3.

Написать программу деления содержимого AX на содержимое BL. Результат поместить в 8-разрядную ячейку памяти с адресом DS:1000H. Пренебречь остатком от деления. Если содержимое BL=0, то деление не выполнять, а на место результата записать число 0FFH.

Задача № 4.

Разработать схему модуля ОЗУ с информационной емкостью 16К x 16 для микропроцессорной системы с 16-разрядным микропроцессором.

Задача № 5.

Разработать функциональную схему ввода и вывода 8-разрядных данных по стробу готовности. Адрес порта ввода – 02H, порта управления – 03H, порта вывода – 04H.

Задача № 6.

Привести функциональную схему соединения БИС с интерфейсом клавиатуры, которая содержит клавиши 10 цифр и клавишу <Enter>. Определить коды клавиш. Интерфейс клавиатуры и индикации запрограммирован на режим опроса матрицы клавиатуры с запретом ввода кодов при нажатии N-клавиш.

Задача № 7.

Написать программу перевода микропроцессора в защищенный режим.

Задача №8.

Запрограммировать счетчик СТ0 в режим генератора прямоугольных импульсов для получения частоты $f_{\text{вых}}=1$ кГц

Задача № 9.

Запрограммировать счетчик 0 в режим 1. Адрес счетчика 0-10H, регистра управляющего слова – 16H.

Задача № 10.

Составить подпрограмму ввода данных из порта с адресом 300H в ячейку памяти с адресом DS:SI по прерыванию.

14. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий (дискуссии, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1 Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

Основная литература

1. Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Русанов В.В., Шевелёв М.Ю. - Электрон. Текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 184 с.

Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/13946>

2. Фрунзе, А. В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фрунзе А.В. - Москва : ДМК-пресс, 2016.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201402.html>

3. Александров Е.К. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Александров Е.К., Грушвицкий Р.И., Куприянов М.С. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Политехника, 2012. - 935 с.

Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/16297>

4. Мортон, Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мортон Дж. - Москва : ДМК-пресс, 2015.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602584.html>

5. Аблязов Р.З. Программирование на ассемблере на платформе x86-64 [Электронный ресурс] / Аблязов Р.З. - Москва : ДМК-пресс, 2011.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746768.html>

Дополнительная литература

6. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гуров В. В. - Электрон. текстовые данные. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010. - 272 с.

Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/15852>

7. Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах [Электронный ресурс] / Белов А. В. - Москва : Наука и техника, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943873643.html>
8. Каратаев, Н. В. Микроконтроллеры для бытовой аппаратуры - 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Каратаев Н.В. - Москва : ДМК-пресс, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200078.html>
9. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Баранов В.Н. - Москва : ДМК-пресс, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201211.html>
10. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов энергетических специальностей / А.А. Виноградов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. - 167 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28360>
11. Шевкопляс, Б. В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения [Текст] : справочник / Б. В. Шевкопляс. - М. : Радио и связь, 1990. Экземпляры всего: 22
12. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шарапов А.В. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. – 240 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13958>
13. Сташин, В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах / В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 224 с. Экземпляры всего: 5
14. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс] / Белов А.В. - Москва : Наука и техника, 2008.

15.2. Интернет-ресурсы

Учебные материалы по дисциплине «Микропроцессорные устройства управления и защиты» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению практических заданий и др.), электронный учебно-методический комплекс «Микропроцессорные устройства управления и защиты» размещены на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

1. <http://lib.sstu.ru/> - научная электронная библиотека СГТУ.
2. <http://elib.spbstu.ru/dl/2068.pdf/info> - В.В. Шаляпин. Основы микропроцессорной техники. Учебное пособие Санкт-Петербург, 2011.
3. <http://microchipinf.com> - сайт «Микропроцессоры и микроконтроллеры»
4. <http://www.ict.nsc.ru/jct> - сайт журнала «Вычислительные технологии»

15.3. Источник ИОС СГТУ

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/ETE/13.03.02-3/B.1.3.12.2/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением площадью не менее 40 кв.м.

Для проведения практических и лабораторных занятий используются лаборатории кафедры ЭТЭ, оснащенные компьютерами и оборудованные мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет, программные средства для мультимедийных презентаций.

Для самостоятельной работы студентов используется лаборатория кафедры ЭТЭ, оснащенная шестью компьютерами и аудитория с тремя компьютерами.

При проведении занятий преподаватель использует:

- учебный материал в электронном виде (методические указания по выполнению СРС и лабораторных заданий);
- презентации лекционного курса;
- наглядные пособия.

При выполнении СРС студенты могут пользоваться разработанными преподавателями кафедры методическими указаниями, размещенными в ИОС.