

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра «Электротехника и электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.3.13.1

**«Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических
и электронных аппаратах»**

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:

ознакомление студентов с арифметическими основами вычислительной техники, функционированием логических, комбинационных и запоминающих устройств, современных микропроцессоров; обучение принципам построения микропроцессорных систем.

Задачи изучения дисциплины:

- получение представлений о микропроцессорной технике, ее возможностях и применениях;
- освоение методов программирования микропроцессорных систем;
- приобретение навыков проектирования микропроцессорных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах» 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», «Основы теории электрических и электронных аппаратов» и «Электрические и электронные аппараты». 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.1.3.13.1	Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах	216	Алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня. Программное обеспечение и технология программирования. Операционные системы и среды.	Б.1.1.6	Информатика
			Микропроцессорные устройства.	Б.1.2.17	Основы теории электрических и электронных аппаратов
			Устройства на основе микроконтроллеров.	Б.1.1.17	Электрические и электронные аппараты

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 микропроцессорных систем.

Студент должен уметь:

- составить блок-схему алгоритма работы микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками анализа 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:

- подсистемы памяти микроконтроллера.

Студент должен уметь:

- составить и отладить управляющую программу микроконтроллера.

Студент должен владеть:

- навыками программирования микроконтроллеров.

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:

- систему команд микроконтроллера и их выполнение.

Студент должен уметь:

- формировать и измерять временные интервалы.

Студент должен владеть:

- навыками организация ввода/вывода в микропроцессорной системе.

Профессиональная компетенция (ПК-8):

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

Студент должен знать:

- подсистему ввода-вывода микропроцессорного комплекса.

Студент должен уметь:

- оценивать эффективность принимаемых технических решений.

Студент должен владеть:

- навыками формирования требований к выбору микроконтроллера.

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	Общие сведения о микропроцессорах	10	4	-	-	-	6
	2-4	2	Представление чисел и команд в микропроцессорах	27	6	-	6	-	15
	4-6	3	Базовые схемы цифровой электроники	22	6	6	-	-	10
2	6-8	4	Основные принципы построения микропроцессорных устройств	28	6	6	6	-	10
	8-10	5	Внутреннее устройство и принцип работы микропроцессора	27	6	6	-	-	15
	10-12	6	Способы обмена информацией в микропроцессорной системе	18	6	-	-	-	12
3	12-16	7	Разработка микропроцессорной системы на основе микроконтроллера	42	12	10	-	-	20
	16-18	8	Язык ассемблера как инструмент управления аппаратными средствами микроЭВМ	42	8	8	6	-	20
Всего				216	54	36	18	-	108

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Введение. Микропроцессоры и микроконтроллеры: основные определения. История развития микропроцессорной техники. Микропроцессорные системы как часть современного набора средств управления и сбора информации.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		2	Основные принципы построения микропроцессоров: цифровая обработка сигналов и принцип программного управления. Преимущества микропроцессоров перед непрограммируемыми устройствами автоматики. Микропроцессор как основа построения ЭВМ. Классификация микропроцессоров.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
2	6	3	Представление чисел и команд в микропроцессорах. Десятичная, двоичная и шестнадцатеричная системы счисления.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		4	Двоичное сложение. Представление чисел в дополнительном коде и двоичное вычитание. Двоичное умножение и деление.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		5	Многобайтовая арифметика, арифметика чисел с плавающей точкой.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
3	6	6	Базовые схемы цифровой электроники. Основные логические элементы: И, ИЛИ, НЕ.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		7	RS, JK, D, T-триггеры. Счетчики. Регистры	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		8	Арифметические устройства. Статические и динамические ОЗУ.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
4	6	9	Назначение и состав микропроцессорных систем, специализированные системы, микро-ЭВМ.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		10	Концепция шины, мультиплексирование. Шифрация и дешифрация адреса, организация памяти микро-ЭВМ.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		11	Сегменты. Проектирование микропроцессорных систем с помощью языка VHDL.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
5	6	12	Внутреннее устройство и принцип работы микропроцессора. Структурная схема микропроцессора. Арифметико-логическое устройство. Методы адресации операндов. Сегментирование памяти.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		13	Способы адресации. Адреса слов и байтов. 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.

		14	Понятие о системе команд МП. Машинные циклы. Функции памяти: буферная память, кэш-память.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
6	6	15	Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Режимы работы микропроцессорной системы.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		16	Организация прерываний. Организация прямого доступа к памяти. Функции устройств ввода/вывода.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		17	Организация ввода/вывода в микропроцессорной системе. Параллельная передача данных. Синхронный и асинхронный последовательные интерфейсы.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
7	12	18	Классификация и структура микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллеров: структура ядра, система команд процессора микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		19	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.
		20	Порты ввода/вывода. Таймеры. Однокристальные микроконтроллеры с CISC-архитектурой. Однокристальные микроконтроллеры с RISC-архитектурой.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		21	Средства проектирования микропроцессорных контроллеров. Аппаратные средства.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		22	Программное обеспечение. Совместная отладка аппаратных и программных средств.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		23	Примеры разработки устройств на микроконтроллерах. Переключающийся светодиод. Мигающий светодиод. Использование таймера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
8	4	24	Язык ассемблера как инструмент управления аппаратными средствами микро-ЭВМ. Мнемоническое представление команд микропроцессора.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		25	Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода. Программирование с использованием языка ассемблера.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
		26	Поля команд, меток, адресов. Задание констант. Процедуры. Использование системных прерываний.	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
4	6	1-3	Представление чисел и команд в микропроцессорах. Десятичная, двоичная и шестнадцатеричная системы счисления. Двоичное сложение. Выполнение арифметических операций в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления. Представление чисел в дополнительном коде и двоичное вычитание. Двоичное умножение и деление.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
6	6	4-6	Проектирование микропроцессорных систем с помощью языка VHDL.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
8	6	7-9	Язык ассемблера. Мнемоническое представление команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода. 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 в программе-симуляторе.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
4	6	4-6	Создание проекта устройства цифровой электроники на языке VHDL.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
5	6	7-9	Создание проекта цифрового вычислительного устройства на языке VHDL.	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
7	10	10-14	Разработка устройств на микроконтроллерах	15.1.(1-4,5-9) 15.2., 15.3.
8	8	15-18	Написание и отладка 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	6	Изучение принципов построения микропроцессоров и их преимуществ по сравнению с непрограммируемыми устройствами автоматики.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
2	15	Преобразование чисел из одной системы счисления в другую. Операции с числами в двоичной системе счисления.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.

3	10	Изучение базовых схем цифровой электроники. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
4	10	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.
5	15	Изучение принципа работы микропроцессора, способов адресации и регистров. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Написание отчета по лабораторной работе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
6	12	Изучение режимов работы микропроцессорной системы. Организация прерываний и ввода/вывода в микропроцессорной системе.	15.1.(1-5, 6-12) 15.2.,15.3.
7	20	Изучение структуры микроконтроллеров, регистров микроконтроллера и принципов организация связи микроконтроллера с внешней средой. Различные архитектуры микроконтроллеров. 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 языка 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 системы измерения и стабилизации температуры среды, которая может меняться в диапазоне $T_{min} \dots T_{max}$;
2. Проектирование микропроцессора генератора импульсов сложной формы;
3. Разработка системы измерения частоты или периода импульсов;
4. Разработка автоматизированной системы отбраковки резисторов на производстве;
5. Разработка микропроцессора оконечного устройства индикации цифрового частотомера;
6. Разработка микропроцессора робототехнической системы вычерчивания плоских фигур сложной формы;

7. Разработка микропроцессорной системы управления настройки приемника;
8. Разработка интеллектуальной системы охранной сигнализации;
9. Разработка системы стабилизации и регулировки числа оборотов электродвигателя постоянного тока;
10. Разработка системы управления станком для отрезания заданных кусков материи в текстильной промышленности;
11. Разработка системы управления автоматическим вольтметром;
12. Разработка системы управления ультразвуковым локатором автомобильной системы безопасности;
13. Разработка системы ввода и отображения цифровой информации;
14. Разработка системы управления печью СВЧ;
15. Разработка системы управления цифровым осциллографом.

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 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах» 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.1.3.12.1 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах»	<p>Знает: архитектуру микропроцессорных систем.</p> <p>Умеет: составить блок-схему алгоритма работы микроконтроллера.</p>	<p>Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения</p> <p>Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестирование</p> <p>Тестирование, индивидуальные домашние задания</p>

		Владеет: навыками анализа 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 микропроцессорных систем – на удовлетворительном уровне. Уметь: составить блок-схему алгоритма работы микроконтроллера – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками анализа алгоритмов работы микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: архитектуру микропроцессорных систем – на достаточном уровне. Уметь: составить блок-схему алгоритма работы микроконтроллера – на достаточном уровне. Владеть: навыками анализа алгоритмов работы микроконтроллера – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: архитектуру микропроцессорных систем – на высоком уровне. Уметь: составить блок-схему алгоритма работы микроконтроллера – на высоком уровне. Владеть: навыками анализа 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.1.3.12.1 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных ап-	Знает: подсистемы памяти микроконтроллера.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование

	паратах»	Умеет: составить и отладить управляющую программу микроконтроллера.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками программирования микроконтроллеров.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Экзамен

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1 Наименование компетенции

Индекс ОПК-1	<p style="text-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: подсистемы памяти микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.</p> <p>Уметь: составить и отладить управляющую программу микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.</p> <p>Владеть: навыками программирования микроконтроллеров – на удовлетворительном уровне.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знать: подсистемы памяти микроконтроллера – на достаточном уровне.</p> <p>Уметь: составить и отладить управляющую программу микроконтроллера – на достаточном уровне.</p> <p>Владеть: навыками программирования микроконтроллеров – на достаточном уровне.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знать: подсистемы памяти микроконтроллера – на высоком уровне.</p> <p>Уметь: составить и отладить управляющую программу микроконтроллера – на высоком уровне.</p> <p>Владеть: навыками программирования микроконтроллеров – 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.1.3.12.1 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах»	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	Формулировка:
ОПК-3	- 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	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
-------	--	-------------------	-------------------------	------------------------------

	плану			
1	2	3	4	5
1	Б.1.3.12.1 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах»	Знает: систему команд микроконтроллера и их выполнение.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: формировать и измерять временные интервалы.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками организация ввода/вывода в микропроцессорной системе.	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: систему команд микроконтроллера и их выполнение – на удовлетворительном уровне. Уметь: формировать и измерять временные интервалы – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками организация ввода/вывода в микропроцессорной системе – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: систему команд микроконтроллера и их выполнение – на достаточном уровне. Уметь: формировать и измерять временные интервалы – на достаточном уровне. Владеть: навыками организация ввода/вывода в микропроцессорной системе – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: систему команд микроконтроллера и их выполнение – на высоком уровне. Уметь: формировать и измерять временные интервалы – на высоком уровне. Владеть: навыками организация ввода/вывода в микропроцессорной системе – 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.1.3.12.1 «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах»	Знает: подсистему ввода-вывода микропроцессорного комплекса.	Лекции с использованием активных и интерактивных приемов обучения	Тестирование
		Умеет: оценивать эффективность принимаемых технических решений.	Лекции. Практические занятия. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Тестирование, индивидуальные домашние задания
		Владеет: навыками формирования требований к выбору микроконтроллера.	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: подсистему ввода-вывода микропроцессорного комплекса – на удовлетворительном уровне. Уметь: оценивать эффективность принимаемых технических решений – на удовлетворительном уровне. Владеть: навыками формирования требований к выбору микроконтроллера – на удовлетворительном уровне.
Продвинутый (хорошо)	Знать: подсистему ввода-вывода микропроцессорного комплекса – на достаточном уровне. Уметь: оценивать эффективность принимаемых технических решений – на достаточном уровне. Владеть: навыками формирования требований к выбору микроконтроллера – на достаточном уровне.
Высокий (отлично)	Знать: подсистему ввода-вывода микропроцессорного комплекса – на высоком уровне. Уметь: оценивать эффективность принимаемых технических решений – на высоком уровне. Владеть: навыками формирования требований к выбору микроконтроллера – на высоком уровне.

13.1. Вопросы для зачета – нет

13.2. Вопросы для экзамена

1. Основные принципы построения микропроцессоров: цифровая обработка сигналов и принцип программного управления. Преимущества микропроцессоров перед непрограммируемыми устройствами автоматики.
2. Микропроцессор как основа построения ЭВМ. Классификация микропроцессоров.
3. Представление чисел и команд в микропроцессорах. Десятичная, двоичная и шестнадцатеричная системы счисления. Двоичное сложение.
4. Представление чисел в дополнительном коде и двоичное вычитание. Двоичное умножение и деление.
5. Многобайтовая арифметика, арифметика чисел с плавающей точкой.
6. Базовые схемы цифровой электроники. Основные логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, RS, JK, D, T-триггеры.
7. Счетчики. Регистры.
8. Арифметические устройства. Статические и динамические ОЗУ.
9. Назначение и состав микропроцессорных систем, специализированные системы, микроЭВМ.
10. Концепция шины, мультиплексирование.
11. Шифрация и дешифрация адреса.
12. Организация памяти микроЭВМ. Сегменты.
13. Внутреннее устройство и принцип работы микропроцессора. Структурная схема микропроцессора.
14. Арифметико-логическое устройство. Методы адресации операндов.
15. Способы адресации. Адреса слов и байтов.
16. Регистры микропроцессора: аккумулятор, указатель команд, адресные и индексные регистры, сегментные регистры, регистры общего назначения, флаговый регистр.
17. Понятие о системе команд микропроцессора. Машинные циклы.
18. Функции памяти: буферная память, кэш-память.
19. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе. Режимы работы микропроцессорной системы.
20. Организация прерываний. Организация прямого доступа к памяти.
21. Функции устройств ввода/вывода. Организация ввода/вывода в микропроцессорной системе.
22. Параллельная передача данных. Синхронный и асинхронный последовательные интерфейсы.
23. Классификация и структура микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллеров: структура ядра, система команд процессора микроконтроллера.
24. Схема синхронизации микроконтроллера. Память программ и данных микроконтроллера. Регистры микроконтроллера.
25. Стек. Внешняя память. Организация связи микроконтроллера с внешней средой.

26. Порты ввода/вывода. Таймеры.
27. Однокристальные микроконтроллеры с CISC-архитектурой.
28. Однокристальные микроконтроллеры с RISC-архитектурой.
29. Средства проектирования микропроцессорных контроллеров. Аппаратные средства. Программное обеспечение.
30. Совместная отладка аппаратных и программных средств.
31. Мнемоническое представление команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические, логические, команды перехода.
32. Программирование с использованием языка ассемблера. Поля команд, меток, адресов. Задание констант. Процедуры.
33. Использование системных прерываний в ассемблере. Вектора прерываний. Компиляция, запуск и отладка ассемблер-программы.

13.3. Тестовые задания по дисциплине

«Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах»

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

Вариант № 1

Задача № 1.

Написать программу, которая обеспечивает разделение содержимого 16-разрядной ячейки памяти с адресом ES:[2000H] на четыре тетрады. Тетрады записать в младшие ячейки памяти четырех последовательных 8-разрядных ячеек памяти, начиная с адреса DS:1000H, при этом старшая тетрада должна быть записана в ячейку со старшим адресом.

Задача № 2.

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 № 3.

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

Задача № 4.

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 № 5.

Вычислить 20-разрядный физический адрес DS:SI, если DS=1234H, SI=5678H.

Задача № 6.

Написать программу перевода микропроцессора в защищенный режим.

Задача № 7.

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

Задача № 8.

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

Задача №9.

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 №10.

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

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. 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>

2. 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>

3. 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>

4. 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>

5. 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>

6. 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

7. 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>

8. Шевкопляс, Б. В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения [Текст] : справочник / Б. В. Шевкопляс. - М. : Радио и связь, 1990. Экземпляры всего: 22

9. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В. Я. Хартов. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 352 с. Экземпляры всего: 10
10. 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>
11. Сташин, В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах / В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 224 с. Экземпляры всего: 5
12. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс] / Белов А.В. - Москва : Наука и техника, 2008.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943873638.html>
13. 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>
14. 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>
15. 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>

15.2. Интернет-ресурсы

Учебные материалы по дисциплине «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению практических заданий и др.), электронный учебно-методический комплекс «Микропроцессоры и микроконтроллеры в электрических и электронных аппаратах» 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-Петербурга, 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.1.3.12.1-6/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 используются 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.