



SCHOOL OF BUSINESS
AND MANAGEMENT OF
TECHNOLOGY OF BSU



Innovative ICT Education for Social-Economic Development (IESED)
574283-EPP-1-2016-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе УО
«ВГТУ»

_____ И.А.Петюль

« _____ » _____ 2019 г.

Рег. № _____

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

(название дисциплины)

Учебная программа для специальности:

1-40 05 01 «Информационные системы и технологии»

направление специальности:

1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)»

2017 г.

1. РЕЗЮМЕ

Данная учебная программа разработана в рамках реализации проекта международной технической помощи 574283-EPP-1-2016-1-LT-EPPKA2-SVNE-JP «Инновационное образование в сфере информационных и коммуникационных технологий для социально-экономического развития» (IESED) программы Erasmus+.

2. ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Год обучения	Семестр	Академические часы					Курсовая работа	Зачётные единицы	Форма обучения
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практика / семинар	Независимая работа			
2	4	150	34	-	50	66	–	4	очная
2,3	4,5	150	8	-	12	130	–	4	заочная

3. КОМПЕТЕНЦИИ

1. Анализировать перспективы и направления развития информационных систем и технологий.
2. Выполнить моделирование, проектирование программных средств и документации для поддержки деятельности в различных предметных областях.
3. Планировать и организовать автоматизированную поддержку различных видов деятельности.

4. ЦЕЛИ КУРСА

Подготовка специалистов с фундаментальными знаниями и практическими навыками в области микропроцессорной техники и микропроцессорных систем управления.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ

После завершения этого курса студент сможет:

- перечислить области и объяснить особенности применения микропроцессорной технологии для создания систем управления;
- разработка программ для микропроцессорных контроллеров для систем управления с использованием сетевых технологий систем автоматизации.
- объяснить структуру и основы построения, программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных систем управления;
- использовать микропроцессорные технологии при построении систем автоматического управления технологическими процессами;

- использовать и настраивать физические, логические и сетевые интерфейсы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (Для очного обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Всего	лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента	
1.	Основные понятия и определения	4	2	0	0	2	
1.1	Основные понятия и определения	4	2	0	0	2	Тест
2.	Структура и организация микропроцессорной системы	4	2	0	0	2	
2.1	Структура и организация микропроцессорной системы	4	2	0	0	2	Тест
3.	Средства проектирования и программное обеспечение для разработки микропроцессорных систем.	12	4	0	2	6	
3.1	Особенности проектирования аппаратных средств и методика разработки прикладных программ.	6	2	0	1	3	Тест, индивидуальные задания
3.2	Методы отладки аппаратных и программных средств.	6	2	0	1	3	Тест, индивидуальные задания
4.	Управление микропроцессорной системой	5	2	0	1	2	
4.1	Управление микропроцессорной системой	5	2	0	1	2	Тест, индивидуал

							ьные задания
5.	Общие сведения о семействе AVR-микроконтроллеров.	5	2	0	1	2	
5.1	Отличительные особенности.	5	2	0	1	2	Тест, индивидуальные задания
6.	Организация памяти	12	2	0	4	6	
6.1	Организация памяти	6	1	0	2	3	Тест, индивидуальные задания
6.2	Способы адресации памяти данных	6	1	0	2	3	Тест, индивидуальные задания
7.	Порты ввода/вывода	9	2	0	2	5	
7.1	Регистры портов ввода/вывода.	4	1	0	1	2	Тест, индивидуальные задания
7.2	Конфигурирование портов ввода/вывода.	5	1	0	1	3	Тест, индивидуальные задания
8.	Измерение напряжения и вывод на LCD дисплей	10	0	0	4	6	
8.1	Конфигурирование ADC в контролере.	5	0	0	2	3	Индивидуальные задания
8.2	Подключение библиотеки LCD дисплея.	5	0	0	2	3	Индивидуальные задания

9.	7-сегментные индикаторы и с динамической индикацией	8	2	0	2	4	
9.1	Динамическая индикация.	4	1	0	1	2	Тест, индивидуальные задания
9.2	7-сегментные индикаторы, способы подключения.	4	1	0	1	2	Тест, индивидуальные задания
10.	Матричная клавиатура	7	1	0	2	4	
10.1	Матричная клавиатура 3x4.	3	1	0	0	2	Тест
10.2	Использование входов/выходов для чтения клавиатуры.	4	0	0	2	2	Индивидуальные задания
11.	Прерывания	13	1	0	6	6	
11.1	Таблица векторов прерываний.	5	1	0	2	2	Тест, индивидуальные задания
11.2	Обработка прерываний.	4	0	0	2	2	Индивидуальные задания
11.3	Внешние прерывания.	4	0	0	2	2	Индивидуальные задания
12.	Таймеры	4	0	0	2	2	
12.1	Таймеры	4	0	0	2	2	Индивидуальные задания
13.	Режимы работы таймеров/счетчиков	4	0	0	2	2	
13.1	Режимы работы таймеров/счетчиков	4	0	0	2	2	Индивидуальные задания

							льные задания
14.	Интерфейсы «точка -точка»	5	1	0	2	2	
14.1	Интерфейсы «точка -точка»						Тест, индивидуальные задания
		5	1	0	2	2	
15.	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	5	1	0	2	2	
15.1	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»						Тест, индивидуальные задания
		5	1	0	2	2	
16.	Универсальные многоточечные интерфейсы	4	0	0	2	2	
16.1	Универсальные многоточечные интерфейсы						Индивидуальные задания
		4	0	0	2	2	
17.	Микропроцессорные контроллеры в системах автоматизации	11	6	0	2	3	
17.1	Назначение и функции PLC в системах управления.	5	4	0	0	1	Тест
17.2	Стандарт IEC 61131.	3	2	0	0	1	Тест
17.3	Цикл PLC. Типы портов.						Индивидуальные задания
		3	0	0	2	1	
18.	Программирование PLC	28	6	0	14	8	
18.1	Изучение стандарта IEC 61131-3	6	4	0	0	2	Тест
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC.						Тест, индивидуальные задания
		22	2	0	14	6	
	ИТОГО	150	34	0	50	66	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
(Для заочного обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Всего	лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента	
1.	Основные понятия и определения	4	0,5	0	0	3,5	
1.1	Основные понятия и определения	4	0,5	0	0	3,5	Тест
2.	Структура и организация микропроцессорной системы	4	0,5	0	0	3,5	
2.1	Структура и организация микропроцессорной системы	4	0,5	0	0	3,5	Тест
3.	Средства проектирования и программное обеспечение для разработки микропроцессорных систем.	12	1	0	1	10	
3.1	Особенности проектирования аппаратных средств и методика разработки прикладных программ.	6	0,5	0	0,5	5	Тест, индивидуальные задания
3.2	Методы отладки аппаратных и программных средств.	6	0,5	0	0,5	5	Тест, индивидуальные задания
4.	Управление микропроцессорной системой	5	1	0	0,5	3,5	
4.1	Управление микропроцессорной системой	5	1	0	0,5	3,5	Тест, индивидуу

							льные задания
5.	Общие сведения о семействе AVR-микроконтроллеров.	5	0	0	0,5	4,5	
5.1	Отличительные особенности.	5	0	0	0,5	4,5	Тест, индивидуальные задания
6.	Организация памяти	12	1	0	0	11	
6.1	Организация памяти	6	0,5	0	0	5,5	Тест
6.2	Способы адресации памяти данных	6	0,5	0	0	5,5	Тест
7.	Порты ввода/вывода	9	1	0	2	6	
7.1	Регистры портов ввода/вывода.	4	0,5	0	1	2,5	Тест, индивидуальные задания
7.2	Конфигурирование портов ввода/вывода.	5	0,5	0	1	3,5	Тест, индивидуальные задания
8.	Измерение напряжения и вывод на LCD дисплей	10	0	0	2	8	
8.1	Конфигурирование ADC в контролере.	5	0	0	1	4	Индивидуальные задания
8.2	Подключение библиотеки LCD дисплея.	5	0	0	1	4	Индивидуальные задания
9.	7-сегментные индикаторы и с динамической индикацией	8	0	0	0	8	
9.1	Динамическая индикация.	4	0	0	0	4	Тест
9.2	7-сегментные индикаторы, способы подключения.	4	0	0	0	4	Тест, индивидуальные задания

							задания
10.	Матричная клавиатура	7	0,5	0	0	6,5	
10.1	Матричная клавиатура 3x4.	3	0,5	0	0	2,5	Тест
10.2	Использование входов/выходов для чтения клавиатуры.	4	0	0	0	4	Индивидуальные задания
11.	Прерывания	13	0,5	0	0	12,5	
11.1	Таблица векторов прерываний.	5	0,5	0	0	4,5	Тест
11.2	Обработка прерываний.	4	0	0	0	4	Тест
11.3	Внешние прерывания.	4	0	0	0	4	Тест
12.	Таймеры	4	0	0	0	4	
12.1	Таймеры	4	0	0	0	4	Тест
13.	Режимы работы таймеров/счетчиков	4	0	0	0	4	
13.1	Режимы работы таймеров/счетчиков	4	0	0	0	4	Тест
14.	Интерфейсы «точка -точка»	5	0	0	0	5	
14.1	Интерфейсы «точка -точка»	5	0	0	0	5	Тест
15.	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	5	0	0	0	5	
15.1	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	5	0	0	0	5	Тест
16.	Универсальные многоточечные интерфейсы	4	0	0	0	4	
16.1	Универсальные многоточечные интерфейсы	4	0	0	0	4	Тест
17.	Микропроцессорные контроллеры в системах автоматизации	11	1	0	0	10	
17.1	Назначение и функции PLC в системах управления.	5	1	0	0	4	Тест
17.2	Стандарт IEC 61131.	3	0	0	0	3	Тест
17.3	Цикл PLC. Типы портов.	3	0	0	0	3	Тест
18.	Программирование PLC	28	1	0	6	21	
18.1	Изучение стандарта IEC 61131-3	6	0	0	0	6	Тест

18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC.	22	1	0	6	15	Тест, индивидуальные задания
	ИТОГО	150	8	0	12	130	

8. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1.	Основные понятия и определения	
1.1.	Основные понятия и определения	Универсальный микропроцессор. Специализированный микропроцессор. Микропроцессорный комплект или набор. Микропроцессорная система. Архитектура микропроцессора. Архитектура микро ЭВМ. Представление информации в микропроцессорной системе.
2.	Структура и организация микропроцессорной системы	
2.1.	Структура и организация микропроцессорной системы	Структура микропроцессорной системы (МС). Интерфейс микропроцессорных систем Магистральный принцип построения МС. Организация работы МС. Управление МС.
3.	Средства проектирования и программное обеспечение для разработки микропроцессорных систем.	
3.1	Особенности проектирования аппаратных средств и методика разработки прикладных программ.	Технология проектирования МПС на базе МК Инструменты, которые используются для разработки приложений на базе микроконтроллеров
3.2	Методы отладки аппаратных и программных средств.	Средства отладки и диагностирования. Программные средства. Аппаратно-программные средства.
4.	Управление микропроцессорной системой	
4.1	Управление микропроцессорной системой	Цикл управления фон Неймана. Принцип конвейера. Тактирование микропроцессора и синхронизация работы микропроцессорной системы.

№ п/п	Наименование тем	Содержание
5.	Общие сведения о семействе AVR-микроконтроллеров.	
5.1	Общие сведения о семействе AVR-микроконтроллеров.	Отличительные особенности. Характеристики процессора. Характеристики подсистемы ввода/вывода. Периферийные устройства Архитектура ядра. Цоколевка и описание выводов
6.	Организация памяти	
6.1	Организация памяти	Память программ. Память данных. Статическое ОЗУ. Регистры общего назначения. Регистры ввода/вывода. Формат регистра состояния SREG
6.2	Способы адресации памяти данных	Использование внешнего ОЗУ Способы адресации памяти данных Энергонезависимая память данных (EEPROM).
7.	Порты ввода/вывода	
7.1	Регистры портов ввода/вывода.	Регистры портов ввода/вывода.
7.2	Конфигурирование портов ввода/вывода.	Конфигурирование портов ввода/вывода.
8.	Измерение напряжения и вывод на LCD дисплей	
8.1	Конфигурирование ADC в контролере.	-
8.2	Подключение библиотеки LCD дисплея.	-
9.	7-сегментные индикаторы и с динамической индикацией	
9.1	Динамическая индикация.	Статическая индикация. Динамическая индикация
9.2	7-сегментные индикаторы, способы подключения.	Схема с общим катодом Схема с общим анодом
10.	Матричная клавиатура	
10.1	Матричная клавиатура 3x4.	Устройство матричной клавиатуры Подключение клавиатуры 3x4 к ADC с использованием резисторной матрицы Опрос клавиатуры с помощью последовательности сканирующих кодов
10.2	Использование входов/выходов для чтения клавиатуры.	-
11.	Прерывания	
11.1	Таблица векторов прерываний.	Таблица векторов прерываний.

№ п/п	Наименование тем	Содержание
11.2	Обработка прерываний.	-
11.3	Внешние прерывания.	-
12.	Таймеры	
12.1	Таймеры	-
13.	Режимы работы таймеров/счетчиков	
13.1	Режимы работы таймеров/счетчиков	-
14.	Интерфейсы «точка -точка»	
14.1	Интерфейсы «точка -точка»	Интерфейс «токовая петля». Интерфейс RS-232 (UART)..
15.	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	
15.1	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	Интерфейс SPI Параллельные интерфейсы. Приборный интерфейс I2C.
16.	Универсальные многоточечные интерфейсы	
16.1	Универсальные многоточечные интерфейсы	-
17.	Микропроцессорные контроллеры в системах автоматизации	
17.1	Назначение и функции PLC в системах управления.	Назначение и функции PLC в системах управления. Составные части PLC.
17.2	Стандарт IEC 61131.	Стандарт IEC 61131.
17.3	Цикл PLC. Типы портов.	Цикл PLC. Типы портов.
18.	Программирование PLC	
18.1	Изучение стандарта IEC 61131-3	Описание стандарта языков программирования промышленных контроллеров.
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC.	Составление программ на языках текстового и графического типа.

9. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование тем	Содержание
3.1	Особенности проектирования аппаратных средств и методика разработки прикладных программ.	Программирование в среде разработки для МК AVR Atmel «CodeVisionAVR C Compiler» Конфигурирование параметров контролера. Разработка программы на языке C.
3.2	Методы отладки аппаратных и программных средств.	Моделирование в среде «Proteus 7 Professional» Построение схемы для моделирования. Отладка программы. Проверка работы на стенде «EasyAVR v7».

4.1	Управление микропроцессорной системой	Управления подсистемой тактирования Основные функций Fuse Bits
5.1	Общие сведения о семействе AVR-микроконтроллеров.	Адаптация проекта на микроконтроллере ATmega8 для работы с ATmega32 находящегося в одном семействе.
6.1	Организация памяти	Программирование в среде разработки Atmel AVR Studio 4 Получение представления о выполнении программы в контроллере и расположение ее элементов в памяти.
6.2	Способы адресации памяти данных	Работа с FLASH памятью программ, SRAM и энергонезависимой памятью EEPROM.
7.1	Регистры портов ввода/вывода.	Отладка в среде разработки Atmel AVR Studio 4.
7.2	Конфигурирование портов ввода/вывода.	Проектирование системы параллельного ввода/вывода данных.
8.1	Конфигурирование ADC в контроллере.	Конфигурирование ADC в контроллере при помощи среды разработки «CodeVisionAVR C Compiler».
8.2	Подключение библиотеки LCD дисплея.	Реализация системы символьного и псевдографического отображения информации используя LCD дисплей.
9.1	Динамическая индикация.	Изучение влияния времени выполнения основного цикла на мерцание индикатора
9.2	7-сегментные индикаторы, способы подключения.	Изучение схему подключения 7-сегментного индикатора на примере вольтметра – амперметра с динамической индикацией
10.2	Использование входов/выходов для чтения клавиатуры.	Чтение клавиатуры с помощью последовательности сканирующих кодов
11.1	Таблица векторов прерываний.	Создание тестового проект с таблицей векторов прерываний в среде разработки Atmel AVR Studio 4 для использования в будущих проектах
11.2	Обработка прерываний.	Отладка кода с разными прерываниями. Изучение работы функции, сохраняя регистров в стек при вызове прерываний.
11.3	Внешние прерывания.	Обслуживание подсистемы внешних прерываний в микроконтроллере ATmega32
12.1	Таймеры	Организация таймеров в микроконтроллере ATmega32 Назначение выводов таймеров/счетчиков. Прерывания от таймеров/счетчиков. Предделители таймеров/счетчиков.
13.1	Режимы работы таймеров/счетчиков	Формирование ШИМ-сигнала. работы функции захвата таймера
14.1	Интерфейсы «точка -точка»	Интерфейс RS-232 (UART)
15.1	Интерфейсы «ближнего радиуса действия»	Интерфейс SPI
16.1	Универсальные многоточечные интерфейсы	Приборный интерфейс 1-Wire.
17.3	Типы портов	Подключения датчиков и исполнительных механизмов к портам входа/выхода PLC

17.3	Цикл PLC. Основные элементы программы.	Изучение основных компонентов стандарта IEC 61131-3.
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC. Станция стекового накопления.	Разработка управляющих программ для станции стекового накопления MecLab с использованием языков стандарта IEC 61131-3
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC. Станция конвейера.	Разработка управляющих программ для станции конвейера MecLab с использованием языков стандарта IEC 61131-3
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC. Станция манипулятора.	Разработка управляющих программ для станции манипулятора MecLab с использованием языков стандарта IEC 61131-3
18.2	Изучение технологии программирования с использованием языков стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD, SFC. Технологическая линия.	Разработка управляющих программ для технологической линии MecLab с использованием языков стандарта IEC 61131-3

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Задания
1.	Сконфигурировать проект под контролер
2.	Реализовать заданную циклически последовательность управляющих сигналов
3.	Провести моделирование разработанной системы
4.	Привести аналоговый сигнал в соответствие с измеряемой величиной и вывести на экран
5.	Вывести предупреждение о выходе аналогового сигнала за допустимое значение
6.	Опрашивать матричную клавиатуру и выводить нажатые клавиши
7.	Реализовать программу
8.	Организовать счет импульсов используя аппаратные возможности контролера
9.	Организовать временную задержку используя аппаратные возможности контролера
10.	Организовать защиту от «дребезга контактов»

11. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ (В СООТВЕТСТВИИ С НАЦИОНАЛЬНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ)

Десятибалльная шкала в зависимости от величины балла и отметки включает следующие критерии:

10 (десять) баллов, зачтено:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной, дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;

умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 (девять) баллов, зачтено:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 (восемь) баллов, зачтено:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 (семь) баллов, зачтено:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий) уровень культуры исполнения заданий.

6 (шесть) баллов, зачтено:

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 (пять) баллов, зачтено:

достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 (четыре) балла, зачтено:

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 (три) балла, не зачтено:

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 (два) балла, не зачтено:

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 (один) балл, не зачтено:

отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного, стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

12. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ И ПОДГОТОВКИ УЧЕБНЫХ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Обучение будет проводиться с использованием классических методов, проектного метода и дистанционных технологий, реализованных на портале SDO.VSTU.BY. Обучающиеся будут обеспечены доступом к порталу SDO.VSTU.BY.

На очных занятиях обучающиеся будут изучать дисциплину непосредственно в компьютерном классе. При проведении занятий будет использоваться следующее программное обеспечение (ПО):

№	Наименование ПО	Минимальные системные	№ темы из	С какой целью
---	-----------------	-----------------------	-----------	---------------

		требования к указанному ПО	учебно-методической карты, для поддержки которой будет использоваться указанное ПО	будет использоваться ПО
1.	Интегрированная среда разработчика AVR Studio v4.19.	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 2 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 3-16	Для программирования и отладки алгоритмов.
2.	AVR Toolchain v3.3.0	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 0,1 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 3-16	Для программирования алгоритмов
3.	CodeVisionAVR v2.05.0	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 0,1 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 3-16	Для программирования алгоритмов

4.	Proteus v7.7 SP2	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 1 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 3-16	Для моделирования схем и отладки программ
5.	AVR flesh v2.14	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.</p> <p>Объём дисковой памяти: 0,01 GB.</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 3-16	Для записи программы в стенд «EasyAVR v7».
6.	Среда программирования OWEN Logic v1.9	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 2 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 17,18	Для программирования и отладки алгоритмов.
7.	Среда программирования Siemens LOGO! v1.7	<p>Операционная система: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.</p> <p>Частота процессора: 1.6 ГГц.</p> <p>Объём ОЗУ: 1 ГБ.</p> <p>Объём дисковой памяти: 2 GB.</p> <p>Видео: DirectX 9 (разрешение:1024 x 768).</p> <p>Звук: не нужен.</p>	Темы раздела 17,18	Для программирования и отладки алгоритмов.

При подготовке учебных, учебно-методических материалов были использованы следующие средства и технологии:

- Adobe PDF.
- LMS Moodle.
- AVR Studio v4.19
- AVR Toolchain v3.3.0
- CodeVisionAVR v2.05.0
- Proteus v7.7 SP2
- Стенд «EasyAVR v7»
- Стенд ПР «ОВЕН»
- Программы для записи и редактирования видео.

13. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

№ п.п.	Авторы	Название учебников и учебных пособий, Год издания
1.	Хартов В. Я.	Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : учеб. пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 280 с.
2.	Шпак Ю.А.	Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. Изд. 2-е, переработанное и дополненное./ Сост. Ю.А. Шпак — К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2011. — 544 с.
3.	Евстифеев А. В.	Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. — М.: Издательский дом «Додэка-XX1», 2007. - 592 с.
4.	Александров Е.К., Грушвицкий Р.И., Куприянов М.С. и др.	Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов (под ред. Пузанкова Д.В.) - СПб: Политехника 2002. – 935 с.
5.	Рюмин, С. М.	1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 2 / С. М. Рюмик. — М. : Додэка-XX1, 2011. — 400 с.

Дополнительная литература

6.	Рюмин, С. М.	1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 1 / С. М. Рюмик. — М. : Издательский дом «Додэка-XX1», 2010. — 356 с.
7.	Белов А. В.	Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. — СПб.: Наука и Техника, 2007. — 352 с.
8.	Гребнев В. В.	Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. — М.: ИП РадиоСофт, 2002— 176 с.
9.	Катцен, Сид	PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать / С. Катцен; пер. с англ. Евстифеева А. В. — М.: Додэка-XX1, 2008. — 656 с.
10.	Зотов, В. Ю.	Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX® / В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 519с.