

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

**Кафедра ЭиВТ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 04.06.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Микропроцессорные системы*

**Направление подготовки**

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

**Профиль подготовки**

*Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	108 / 3	16	16	16	1,6	0,25	49,85	58,15	Зач.
6	108 / 3	12	16	16	3,2	2,35	49,55	31,8	Экз.(26,65)
Итого	216 / 6	28	32	32	4,8	2,6	99,4	89,95	26,65

Муром, 2019 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний современного состояния и возможностей использования микропроцессорных средств, знаний функциональных узлов микропроцессорных систем (МПС): микропроцессоров, устройств памяти и интерфейсных устройств, используемых при построении МПС; особенностей программирования МПС и методов отладки управляющих программ.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с методами разработки микропроцессорных систем;
- сформировать навыки проектирования микропроцессорных систем различного назначения в соответствии с техническим заданием;
- научить отлаживать программные и аппаратные средства микропроцессорных систем;
- научить использовать информацию о новых достижениях в области средств микропроцессорной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина базируется на следующих дисциплинах, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника: «Архитектура микропроцессора и программирование на языке Ассемблера», «Схемотехника начала», «Электронно-вычислительные машины и периферийные устройства», «Системное программное обеспечение». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-8 Способен выполнять проектирование, отладку и диагностирование программного обеспечения микропроцессорных систем	ПК-8.1 Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать микропроцессорные системы управления	Знать архитектуру МПС, систему команд МП (ПК-8.1)  Знать принципы построения микропроцессорных систем, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов МПС (ПК-8.1)  Знать методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе МПС (ПК-8.1)	вопросы к устному опросу, вопросы к устному опросу и задачи, вопросы к устному опросу и варианты заданий по лаб работе
	ПК-8.2 Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования создания проектов микропроцессорных систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств,	Уметь сопрягать аппаратные и программные средства в составе МПС (ПК-8.2)	

	средств автоматики, измерительной и вычислительной техники		
	ПК-8.3 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем микропроцессорных систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Владеть способностью участвовать в настройке и наладке программно- аппаратных комплексов МПС (ПК-8.3) Владеть способностью разрабатывать аппаратно- программные компоненты МПС, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК- 8.3) Владеть способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе микропроцессорных систем (ПК-8.3)	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера	5	4	2						10	Устный опрос на знание материала
2	Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51	5	2	4	4					5	Устный опрос на знание материала
3	Подсистема памяти МПС. Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода МПС. Способы дешифрации адресов	5	6	2	4					5	Устный опрос на знание материала
4	Подсистема ввода – вывода МПС, Интерфейс устройств ввода-вывода, интерфейсные БИС микропроцессорных комплектов	5	4	4	8					10	Устный опрос на знание материала
5	Подсистема аналогового ввода-вывода МПС: АЦП, ЦАП.	5		4						28,15	Устный опрос на знание материала

Всего за семестр		108	16	16	16			1,6	0,25	58,15	Зач.
6	Подсистема аналогового ввода-вывода МПС: АЦП, ЦАП.	6	2							5	Устный опрос на знание материала
7	Периферийные устройства микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их программирование	6	10	4	4					5	Устный опрос на знание материала
8	Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.	6		2	4					5	Устный опрос на знание материала
9	Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.	6		4	4					5,8	Устный опрос на знание материала
10	Развитие микропроцессоров фирмы Intel. Особенности построения МПС на основе микропроцессоров семейства 80x86.	6		2						5,2	Устный опрос на знание материала
11	Элементная база МПС	6		4	4					5,8	Устный опрос на знание материала
Всего за семестр		108	12	16	16		+	3,2	2,35	31,8	Экз.(26,65)
Итого		216	28	32	32			4,8	2,6	89,95	26,65

## 4.1.2. Содержание дисциплины

### 4.1.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 5

*Раздел 1. Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера*

##### Лекция 1.

Основные узлы и устройства микропроцессорной системы (МПС): структурная схема МПС. Шина адреса, данных и управления: назначение и разрядность шин (2 часа).

##### Лекция 2.

Принцип действия микропроцессора и его система команд (2 часа).

*Раздел 2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51*

##### Лекция 3.

Назначение подсистема памяти МПС. Типы микросхем и их электрические параметры, назначение микросхем памяти при построении модулей памяти (2 часа).

*Раздел 3. Подсистема памяти МПС. Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода МПС. Способы дешифрации адресов*

##### Лекция 4.

Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода МПС (2 часа).

##### Лекция 5.

Способы дешифрации адресов на примере подключения порта вывода, абсолютная и частичная дешифрация адресов (2 часа).

##### Лекция 6.

Назначение подсистемы ввода – вывода МПС, способы обмена данными. Программно управляемый ввод/вывод: синхронный, асинхронный, ввод/вывод по прерываниям. Прямой доступ к памяти (ПДП) (2 часа).

*Раздел 4. Подсистема ввода – вывода МПС, Интерфейс устройств ввода-вывода, интерфейсные БИС микропроцессорных комплектов*

**Лекция 7.**

Подключение внешних устройств к шинам МПС. Интерфейсные БИС МПС: шинные формирователи и буферные регистры. Организация порта ввода и порта вывода (2 часа).

**Лекция 8.**

Назначение АЦП и ЦАП в подсистеме ввода/вывода МПС. Принципы работы АЦП и ЦАП (2 часа).

**Семестр 6**

*Раздел 6. Подсистема аналогового ввода-вывода МПС: АЦП, ЦАП.*

**Лекция 9.**

Микроконтроллеры (однокристальные микро-ЭВМ): области применения, классификация, технические характеристики, особенности архитектуры (2 часа).

*Раздел 7. Периферийные устройства микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их программирование*

**Лекция 10.**

Функции выводов и сигналов, набор программно - доступных регистров микроконтроллеров семейства МК-51 (2 часа).

**Лекция 11.**

Особенности использования внутренних портов микроконтроллера. Встроенные таймеры – счётчики: форматы регистров режимов и управления. Программирование таймеров счётчиков (2 часа).

**Лекция 12.**

Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51: возможные источники прерываний в МК-51, понятие вектора прерываний, программно-доступные регистры управления прерываниями (2 часа).

**Лекция 13.**

Организация адресных пространств памяти микроконтроллеров семейства МК-51: внутренняя память программ, внутренняя память данных, банки регистров общего назначения (2 часа).

**Лекция 14.**

Микропроцессоры фирмы Intel и совместимые с ними: основные характеристики, организация адресного пространства памяти МПС на базе МП 8086, деление адресуемой области памяти на сегменты (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

**Семестр 5**

*Раздел 1. Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера*

**Практическое занятие 1**

Условное графическое обозначение микропроцессора и микроконтроллера, назначение выводов (2 часа).

*Раздел 2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51*

**Практическое занятие 2**

Программная модель микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их система команд и адресация данных (2 часа).

**Практическое занятие 3**

Программирование микроконтроллеров MCS – 51 на языке ассемблера А51; разработка программ по тематике лабораторных работ (2 часа).

*Раздел 3. Подсистема памяти МПС. Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода МПС. Способы дешифрации адресов*

**Практическое занятие 4**

Разработка схем сопряжения микросхем ОЗУ и ПЗУ с системной шиной микроконтроллера семейства MCS – 51 (2 часа).

*Раздел 4. Подсистема ввода – вывода МПС, Интерфейс устройств ввода-вывода, интерфейсные БИС микропроцессорных комплектов*

**Практическое занятие 5**

Назначение интерфейсных устройств при проектировании подсистемы ввода-вывода МПС (2 часа).

**Практическое занятие 6**

Проектирование порта ввода и порта вывода МПС на примере конкретных микросхем (2 часа).

*Раздел 5. Подсистема аналогового ввода-вывода МПС: АЦП, ЦАП.*

**Практическое занятие 7**

Программное управление АЦП и ЦАП на примере конкретных микросхем ЦАП и АЦП (2 часа).

**Практическое занятие 8**

Назначение аналоговой подсистемы ввода-вывода МК-51, регистры управления АЦП и ЦАП микроконтроллера ADuC812 (2 часа).

**Семестр 6**

*Раздел 7. Периферийные устройства микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их программирование*

**Практическое занятие 9**

Анализ технического задания (2 часа).

**Практическое занятие 10**

Выбор и обоснование компонентов МПС (2 часа).

*Раздел 8. Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.*

**Практическое занятие 11**

Разработка структурной схемы МПС (2 часа).

*Раздел 9. Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.*

**Практическое занятие 12**

Разработка алгоритмов управляющего программного обеспечения (2 часа).

**Практическое занятие 13**

Разработка управляющего программного обеспечения (2 часа).

*Раздел 10. Развитие микропроцессоров фирмы Intel. Особенности построения МПС на основе микропроцессоров семейства 80x86.*

**Практическое занятие 14**

Отладка и тестирование разработанного ПО (2 часа).

*Раздел 11. Элементная база МПС*

**Практическое занятие 15**

Документирование разработанного ПО (2 часа).

**Практическое занятие 16**

Разработка руководства пользователя для МПС (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

**Семестр 5**

*Раздел 2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51*

**Лабораторная 1.**

Знакомство с Arduino Uno и системой моделирования Tinkercad (4 часа).

*Раздел 3. Подсистема памяти МПС. Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода МПС. Способы дешифрации адресов*

**Лабораторная 2.**

Взаимодействия с периферийными устройствами (4 часа).

*Раздел 4. Подсистема ввода – вывода МПС, Интерфейс устройств ввода-вывода, интерфейсные БИС микропроцессорных комплектов*

**Лабораторная 3.**

Взаимодействие с микросервоприводами (4 часа).

**Лабораторная 4.**

Разработка схемы "парктроника" (4 часа).

**Семестр 6**

*Раздел 7. Периферийные устройства микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их программирование*

**Лабораторная 5.**

Каскадное подключение выходных сдвиговых регистров (4 часа).

*Раздел 8. Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.*

**Лабораторная 6.**

Взаимодействие по интерфейсу I2C (4 часа).

*Раздел 9. Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.*

**Лабораторная 7.**

Взаимодействие по интерфейсу SPI (4 часа).

*Раздел 11. Элементная база МПС*

**Лабораторная 8.**

Взаимодействие по интерфейсу UART (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Назначение подсистем памяти и ввода-вывода в МПС сбора данных.
2. Отличие архитектуры микропроцессора от архитектуры микроконтроллера.
3. Среда программирования Keil  $\mu$ Vision.
4. Классификация микросхем памяти, типы современных микросхем памяти.
5. Способы дешифрации адресов.
6. Назначение интерфейсных БИС в микропроцессорных системах.
7. Встроенные в учебные стенды АЦП и ЦАП и их программирование.
8. Встроенные в учебные стенды таймеры и их программирование.
9. Система прерываний стенда SDK-1.1.
10. Разработка аппаратной части МПС по теме курсового проектирования.
11. Разработка программной части МПС по теме курсового проектирования.
12. Технические характеристики и классификация микропроцессоров.
13. Технические характеристики микросхем памяти.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Разработка микропроцессорной системы управления стиральной машиной.
2. Разработка микропроцессорной системы управления бытовой хлебопечкой.
3. Разработка микропроцессорной системы управления холодильником.
4. Разработка микропроцессорной системы управления лифтом.
5. Разработка модулей памяти ОЗУ и ПЗУ.
6. Разработка микропроцессорной системы противодымной защиты офиса.

7. Разработка микропроцессорной системы контроля температуры и влажности в теплице.
8. Разработка микропроцессорной системы сбора данных от аналоговых датчиков.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
7	106 / 2,94	4		8	2	0,6	14,6	82,75	Экз.(8,65)
8	110 / 3,06	4	4	8	2	2,25	20,25	86	Зач.(3,75)
Итого	216 / 6	8	4	16	4	2,85	34,85	168,75	12,4

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера	7	2		4					26	Устный опрос на знание материала
2	Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51	7	2		4					13	Устный опрос на знание материала
3	Подсистема памяти МПС. Организация адресных пространств памяти и ввода /вывода	7								13	Устный опрос на знание материала

	МПС. Способы дешифрации адресов										
4	Подсистема ввода – вывода МПС, Интерфейс устройств ввода-вывода, интерфейсные БИС микропроцессорных комплектов	7								13	Устный опрос на знание материала
5	Подсистема аналогового ввода-вывода МПС: АЦП, ЦАП.	7								13	Устный опрос на знание материала
6	Периферийные устройства микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их программирование	7								4,75	Устный опрос на знание материала
Всего за семестр		106	4		8	+		2	0,6	82,75	Экз.(8,65)
7	Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.	8	2	2						7,25	Устный опрос на знание материала
8	Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.	8	2	2						26	Устный опрос на знание материала
9	Развитие микропроцессоров фирмы Intel. Особенности построения МПС на основе микропроцессоров семейства 80x86.	8								13	Устный опрос на знание материала
10	Элементная база МПС	8			8					39,75	Устный опрос на знание материала
Всего за семестр		110	4	4	8		+	2	2,25	86	Зач.(3,75)
Итого		216	8	4	16			4	2,85	168,75	12,4

## 4.2.2. Содержание дисциплины

### 4.2.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 7

*Раздел 1. Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера*

#### Лекция 1.

Основные узлы и устройства микропроцессорной системы (МПС): структурная схема МПС. Шина адреса, данных и управления: назначение и разрядность шин. Принцип действия микропроцессора и его система команд (2 часа).

*Раздел 2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51*

**Лекция 2.**

Назначение подсистема памяти МПС. Типы микросхем и их электрические параметры, назначение микросхем памяти при построении модулей памяти (2 часа).

**Семестр 8**

*Раздел 7. Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.*

**Лекция 3.**

Микропроцессоры фирмы Intel и совместимые с ними: основные характеристики, организация адресного пространства памяти МПС на базе МП 8086, деление адресуемой области памяти на сегменты (2 часа).

*Раздел 8. Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.*

**Лекция 4.**

Подключение внешних устройств к шинам МПС. Интерфейсные БИС МПС: шинные формирователи и буферные регистры. Организация порта ввода и порта вывода (2 часа).

#### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

**Семестр 8**

*Раздел 7. Система прерываний микроконтроллеров семейства МК-51.*

**Практическое занятие 1.**

Условное графическое обозначение микропроцессора и микроконтроллера, назначение выводов (2 часа).

*Раздел 8. Построение МПС на основе микроконтроллеров семейства MCS – 51.*

**Практическое занятие 2.**

Программная модель микроконтроллеров семейства MCS – 51 и их система команд и адресация данных (2 часа).

#### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

**Семестр 7**

*Раздел 1. Основные термины и определения, типы МПС. Микропроцессоры и микроконтроллеры: функции микропроцессора и микроконтроллера*

**Лабораторная 1.**

Знакомство с Arduino Uno и системой моделирования Tinkercad (4 часа).

*Раздел 2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51, программирование на ассемблере ASM-51*

**Лабораторная 2.**

Взаимодействия с периферийными устройствами (4 часа).

**Семестр 8**

*Раздел 3. Элементная база МПС*

**Лабораторная 3.**

Взаимодействие с микросервоприводами (4 часа).

**Лабораторная 4.**

Разработка схемы "парктроника" (4 часа).

#### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Назначение подсистем памяти и ввода-вывода в МПС сбора данных.
2. Отличие архитектуры микропроцессора от архитектуры микроконтроллера.
3. Среда программирования Keil  $\mu$  Vision.
4. Классификация микросхем памяти, типы современных микросхем памяти.
5. Способы дешифрации адресов.
6. Назначение интерфейсных БИС в микропроцессорных системах.
7. Встроенные в учебные стенды АЦП и ЦАП и их программирование.

8. Встроенные в учебные стенды таймеры и их программирование.
9. Система прерываний стенда SDK-1.1.
10. Разработка аппаратной части МПС по теме курсового проектирования.
11. Разработка программной части МПС по теме курсового проектирования.
12. Технические характеристики и классификация микропроцессоров.
13. Технические характеристики микросхем памяти.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Система прерываний микроконтроллера AT89C51.
2. Организация интерфейса АЦП и микроконтроллера MCS-51 на примере конкретного АЦП.
3. Изучение режимов работы таймеров/счетчиков МК семейства MSC-51.
4. Разработка программного обеспечения систем управления на базе учебного лабораторного комплекса SDK -1.1.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Разработка микропроцессорной системы управления стиральной машиной.
2. Разработка микропроцессорной системы управления бытовой хлебопечкой.
3. Разработка микропроцессорной системы управления холодильником.
4. Разработка микропроцессорной системы управления лифтом.
5. Разработка модулей памяти ОЗУ и ПЗУ.
6. Разработка микропроцессорной системы противодымной защиты офиса.
7. Разработка микропроцессорной системы контроля температуры и влажности в теплице.
8. Разработка микропроцессорной системы сбора данных от аналоговых датчиков.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Рандин, Д. Г. Микроконтроллеры : учебно-методическое пособие / Д. Г. Рандин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90629.html> - <https://www.iprbookshop.ru/90629.html>
2. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. Ч.1 : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. А. Переверзев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 374 с. — ISBN 978-5-9275-3429-6, 978-5-9275-3430-2 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100172.html> - <https://www.iprbookshop.ru/100172.html>

3. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78913.html> - <https://www.iprbookshop.ru/78913.html>

4. Разработка управляющего программного обеспечения для микропроцессорной системы. Часть 1: Практикум для студентов образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / сост. Колпаков А.А. [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. (1,42 Мб). - Муром: МИ ВлГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). — Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8/10; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - № госрегистрации 0322201805 - [https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=view\\_book&com=read\\_book&book\\_id=3349](https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=view_book&com=read_book&book_id=3349)

5. Разработка управляющего программного обеспечения для микропроцессорной системы. Часть 2: Практикум для студентов образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / сост. Колпаков А.А. [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. (0,5 Мб). - Муром: МИ ВлГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). — Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8/10; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - № госрегистрации 0322201806 - [https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book\\_inf&com=view\\_inf&book\\_id=3355](https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=3355)

## **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Кропотов Ю.А., Кулигин М.Н., Кузичкин О.Р. Цифровые и микропроцессорные устройства: учеб. пособие / Ю.А.Кропотов, М.Н. Кулигин, О.Р. Кузичкин - Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2011. - 198с (75 экз.). - 70 экз.

2. Методические указания к курсовому проекту по дисциплинам: “Микропроцессорные системы”, “Цифровые устройства и микропроцессоры”/Муромский ин-т (фил.). ВГУ; сост. М.Н. Кулигин. Муром: Изд.- полиграфический центр МИ ВлГУ, 2009. - 56с.. (70экз.) - 70 экз.

3. Цифровые устройства и микропроцессоры: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательной программы 210302.65 Радиотехника; 210303.65 Бытовая радиоэлектронная аппаратура / Сост.: М.Н. Кулигин, – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2010.– 64с. - 70 экз.

4. Цифровые устройства и микропроцессоры: метод. указания к курсовому проектированию для студентов образовательной программы 210302.65 Радиотехника; 210303.65 Бытовая радиоэлектронная аппаратура / Сост.: М.Н. Кулигин, – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2010. - 70 экз.

5. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - 4-е изд., испр. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 357 с. - <http://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/lecture>

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

1. Электронный учебный курс "Принципы построения и функционирования ЭВМ".  
Режим доступа : <http://www.intuit.ru/studies/courses/1117/278/info>
  2. Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>
  3. Интернет-портал со статьями по вычислительной технике и программированию - [habrahabr.ru](http://habrahabr.ru)
- Программное обеспечение:  
Не предусмотрено.

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)  
[evrika.mivlgu.ru](http://evrika.mivlgu.ru)  
[intuit.ru](http://intuit.ru)  
[mivlgu.ru](http://mivlgu.ru)  
[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория микропроцессорных систем и цифровых автоматов  
Компьютеры Intel Celeron Hp Compaq DC5800M; Осциллограф С1-65; Генератор ГЗ-109; Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1; Стенд учебный лабораторный LESO1; Экран настенный.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На

заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* и профилю подготовки *Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент, Колпаков А.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЭиВТ*

протокол № 34 от 29.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ЭиВТ* \_\_\_\_\_ *Белов А.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 31.05.2019 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Белов А.А.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на 2020/2021 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 24 от 27.05.2020 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ \_\_\_\_\_ *Кропотов Ю.А.*  
(Подпись)

Программа одобрена на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 32 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ \_\_\_\_\_ *Белов А.А.*  
(Подпись)

Программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 34 от 11.05.2022 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ \_\_\_\_\_ *Белов А.А.*  
(Подпись)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Микропроцессорные системы**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Полный список тестов для текущего контроля знаний прикреплён в дополнительном файле.

Примеры тестов.

1. На сколько равных частей можно поделить с помощью 3-х старших разрядов 16-разрядной шины адреса общее адресное пространство МПС ?

1. - 3
2. - 4
3. - 8
4. - 7

2. Что необходимо сделать в программе, чтобы настроить младшие 4 разряда порта P1 МК-51 на ввод, а старшие 4 разряда – на вывод?

1. Выполнить команду MOV P1, 0Fh
2. Выполнить команду MOV P1, # 0Fh
3. Выполнить команду MOV P1, # 3Fh
4. Выполнить команду MOV P1, F0h

3. Размер адресного пространства устройств ввода-вывода в системах на базе МП 8086?

1. - 1 МБ
2. - 16 МБ
3. - 64 КБ
4. - 128 КБ

4. Что характеризует понятие «командный цикл работы МП»?

1. Запись байта данных в порт
2. Время выполнения команды микропроцессора
3. Время записи слова данных в ОЗУ
4. Время чтения слова данных из ОЗУ

5. Какой тип м/с памяти используется для создания внешнего кэша?

1. м/с памяти статического типа
2. м/с памяти динамического типа
3. м/с памяти типа EEPROM
4. м/с памяти типа FLASH

6. Какая шина МПС является двунаправленной?

1. – Шина адреса
2. - Шина адреса/данных
3. - Шина данных
4. - Шина управления

7. Сколь байт содержит дальний адрес перехода на П/П в системах на базе МП 8086?

1. - 3 байт
2. - 4 байт
3. - 1 байт
4. - 2 байт

8. Командный цикл работы МП-ра делится на две фазы:

1. – Фаза машинного такта и фаза исполнения
2. – Фаза командного цикла и фаза выборки
3. – Фаза исполнения и фаза рекурсии
4. – Фаза выборки и фаза исполнения

9. Какое из адресных пространств памяти в системах на базе МК-51 доступно только для чтения?

1. Адресное пространство Ввода/вывода
2. Адресное пространство памяти программ
3. Адресное пространство внутренней памяти данных
4. Адресное пространство внешней памяти данных

10. Метка команды Loop не должна находиться дальше, чем за .... от её текущего положения?

1. – 127 байт
2. – 128 байт
3. – 256 байт
4. – 512 байт

11. Если частота кварца в МК-ре AT89C51  $F_{bq}=24$  МГц, то длительность машинного цикла равна?

1. 12 мкс
2. 0.5 мкс
3. 1 мкс
4. 2 мкс

12. Обобщенная структурная схема МП 8086 предполагает наличие трех основных блоков, выберите ответ, где правильно перечислены эти блоки.

1. Блоки десятичной коррекции, управления и операций с плавающей точкой.
2. Интерфейсный, операционный блоки и блок управления
3. Блоки FPU, управления, УСШ.
4. Операционный блок, блок управления, блок ГТИ.

Примеры заданий для выполнения практических работ

1. Проектирование порта ввода и порта вывода: выбрать по справочнику необходимые микросхемы и разработать схему дешифратора адреса (адрес по номеру варианта).
2. Система команд и адресация данных микроконтроллеров MCS – 51.
3. Программная модель MCS – 51: внутренняя память программ, внутренняя память данных, банки регистров общего назначения, регистры специальных функций.
4. Таймеры/счётчики микроконтроллеров: разработка подпрограмм задержки на заданное время для заданной частоты ядра микроконтроллера.
5. Программирование микроконтроллеров MCS – 51 на языке ассемблера A51; разработка программ по тематике лабораторных работ.
6. Разработка схем сопряжения микросхем ОЗУ и ПЗУ с системной шиной микроконтроллера семейства MCS – 51.
7. Разработка схем сопряжения микросхем АЦП и ЦАП с системной шиной микроконтроллера семейства MCS – 51.
8. Дешифратор адреса: выполняемые функции, примеры схемных реализаций.
9. Примеры использования интегральных микросхем дешифраторов для разделения адресного пространства на поддиапазоны.
10. Схема включения Д - триггера в адресное пространство памяти.

11. Разработка схем дешифраторов адреса для подключения внешних микросхем памяти к системной шине микроконтроллера семейства MCS – 51.
12. Клавишный пульт управления: подавление дребезга контактов.
13. Программирование последовательного интерфейса в стенде SDK-1.1.
14. Таймеры и система прерываний стенда ЛЭСО-1.

Перечень тем для устного опроса.

- 1.Магистрально-модульный принцип организации МПС: три составные части МПС, их назначение.
- 2.Составные части (подсистемы) МПС; выполняемые функции каждой из подсистем.
- 3.Где должна храниться программа, чтобы микропроцессор мог ее выполнить?
- 4.Шины МПС, выполняемые функции, краткая характеристика каждой шины.
- 5.Основные технические характеристики МП-ра.
- 6.Что определяет разрядность ША в МПС?
- 7.Шинные циклы: что характеризует это понятие, какие сигналы ШУ определяют тип ШЦ?
8. АП памяти: чем определяется, что характеризует?
9. АП подсистемы в\выв : чем определяется, что характеризует?
10. Адресация с изолированным в\выв и адресация с отображением ВУ на память
- 11.Что означает в МПС понятие « программно-доступный объект»?
- 12.Методы дешифрации адресов.
- 13.Командный цикл работы МП.
- 14.Способы адресации МП 8086, примеры команд по каждому способу адресации.
- 15.Стек: организация стека и его назначение, команды обращения к стеку.
- 16.Команды передачи управления; что общего у этих команд?
17. Логические команды; что общего у этих команд?
18. Две основные характеристики команд микропроцессора.
19. КОП команды: что определяет?
20. Программно-доступные регистры МП 8086.
- 21.Типы циклов шины МП 8086.
22. В чём измеряется время выполнения команды МП-ом.
23. Назначение регистра флагов F.
- 24.Назначение регистра команд микропроцессора.
- 25.Двоично-десятичный формат представления чисел.
- 26.Формат ассемблерной строки.
- 27.Отличие директивы от команды микропроцессора.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	1 тест + 1 отчет по лабораторным работам	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	1 тест + 1 отчет по лабораторным работам	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	2 теста + 2 отчета по лабораторным работам	до 15 баллов
Посещение занятий студентом	контроль посещаемости	до 10 баллов

Дополнительные баллы (бонусы)	за своевременную защиту всех лабораторных	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	нет	0

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Темы для устного опроса.

ПК-8:

Блок 1(знать)

- 1.Основные узлы и устройства микропроцессорной системы.
- 2.Области применения микропроцессоров и микроконтроллеров и их основные технические характеристики.
- 3.Способы обмена данными в МПС.
- 4.Основные этапы проектирования МПС.
5. Архитектуру современного микроконтроллера.
6. Систему прерываний современного микроконтроллера.
7. Подсистему таймеров современного микроконтроллера.
- 8.Организацию внутренней памяти программ и данных современного микроконтроллера.
- 9.Режимы работы встроенных в микроконтроллеры АЦП и ЦАП.
- 10.Режимы работы встроенных в микроконтроллеры таймеров/счётчиков.
11. Цели цифровой обработки сигналов.
12. Задачи цифровой обработки сигналов.
- 13.Современные микросхемы ЦОС.
- 14.Структуру программы на языке ассемблера А51.
- 15.Структуру программы на языке Си51.
- 16.Протоколы обмена в шинах RS-232
17. Средства средства разработки и отладки МПС.

Блок 2 (Уметь)

- 1.Использовать на практике справочники по цифровым и аналоговым микросхемам.
2. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы МПС в рамках заданий по курсовому проектированию.
- 3.Отлаживать программное обеспечение МПС.
- 4.Создавать программные проекты в среде программирования keil uVision.
5. Разрабатывать схемы портов ввода и вывода.
6. Использовать на практике технические характеристики микросхем памяти.
7. Использовать на практике технические характеристики микросхем операционных усилителей.

Блок 3 (Владеть)

- 1.Средствами разработки программ в среде программирования keil uVision.
- 2.Системой команд микроконтроллеров семейства MCS-51.
- 3.Справочниками по цифровой и аналоговой схемотехнике.
4. Как устроен блок обработки данных микропроцессора.
5. Как устроен генератор тактовых импульсов: назначение, что определяет в системе, как связана частота с длительностью такта?
6. Как устроен блок микропрограммного управления микропроцессора.

## Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценки уровня теоретических и практических знаний используется контрольный устный или письменный опрос студентов по тематике предшествующих лекционных занятий, выполняются и защищаются в форме устного опроса и защит лабораторных работ. Кроме этого для проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов применяется тестирование.

Итоговым средством оценки уровня знаний по курсу является экзамен, который проводится в форме компьютерных тестов и дополнительно в устной форме (в форме собеседования) на основании перечня контрольных вопросов и практических заданий по данной дисциплине.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какова правильная полярность подключения светодиода?

Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) – к «плюсу»

Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) – к «минусу»

+Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) – к «минусу»

В чем необходимо обязательно убедиться перед загрузкой программы в контроллер Arduino?

+Выбран тип платы

В коде созданы макроопределения

+Плата физически подключена к компьютеру

+Выбран порт, к которому подключена плата

Для назначения режима работы пинов Arduino используется:

директива #define

+функция pinMode()

функция digitalWrite()

функция digitalRead()

Процедура void setup() выполняется

только один раз

+один раз при включении платы Arduino

все время, пока включена плата Arduino

Как работает «=»?

Это оператор сравнения

Это оператор присваивания, он помещает значение, расположенное справа от него, в переменную, стоящую слева

Это оператор присваивания, он делает оба операнда равными большему из них

Функция delay()

+останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд

останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд

останавливает выполнение программы на заданное количество секунд

Для считывания значений с аналогового входа используется команда

```
digitalRead();  
digitalWrite();  
+analogRead();  
analogWrite();  
pinMode();  
delay();
```

Для считывания значений с цифрового входа используется команда

```
+digitalRead();  
digitalWrite();  
analogRead();  
analogWrite();  
pinMode();  
delay();
```

В какой строчке нет ошибки?

```
if (push==1) digitalWrite(13,HIGH);  
if (push>1); digitalWrite(13,HIGH);  
if (push>=1) digitalRead(13,1);  
if (push>=1) analogRead(13,500);
```

Что верно в отношении функции pinMode()?

В эту функцию можно не передавать параметры

+Принимает параметром направление работы порта (вход или выход)

+Принимает параметром номер пина, который конфигурируется

+Эта функция нужна для конфигурации направления работы порта

Что следует помнить при создании переменной?

+Ей нужно задать тип

+Ей нужно выбрать имя

+Ей можно присвоить значение

Имя состоит из латинских букв (обязательно начинается с нее), цифр и символов «\_»

+Имя переменной нужно давать уникальное и осмысленное

+Это инструкция, должна заканчиваться «;»

Значение переменной нельзя будет изменить

Что верно в отношении функции digitalWrite()?

В эту функцию можно не передавать параметры

+Принимает параметром номер пина, которым нужно управлять

+Эта функция позволяет включать или выключать напряжение на определенном пине

В качестве выставляемого напряжения можно указать любое напряжение в диапазоне

0—5В

+Принимает параметром уровень напряжения (высокий или низкий), который необходимо выставить на контакте

+Уровень напряжения можно задать константами HIGH (напряжение питания, 5В для Arduino UNO) и LOW (0В)

Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка «‘PIN\_1’ was not declared in this scope»

не закрыта скобка или нет точки запятой после PIN\_1

+в скетче не объявлена переменная PIN\_1

в функции pinMode() не использовано имя порта PIN\_1

Какие утверждения относятся к условному оператору if?

- +условием может быть логическое выражение
- внутри else нельзя использовать другой if
- внутри if нельзя использовать другой if
- +с помощью него можно задать условие, в зависимости от которого определенные действия будут или не будут выполнены
- +else позволяет определить действия, которые выполняются, если условие ложно

Для считывания значений с аналогового входа используется команда

---

Для считывания значений с цифрового входа используется команда

---

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=620>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.