

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.01.06. «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)»

Направление подготовки:

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль):

«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы (продвинутый уровень)» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. №958.

Составители:

Д.Т.Н., доцент
(учёная степень, учёное звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий

26 сентября 2023 г. протокол №1

и.о. директора Высшей школы
передовых производственных
технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение теоретических сведений и получение практического опыта для анализа, проектирования, разработки, моделирования и экспериментального исследования микропроцессорных устройств и систем;
- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2: Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы	ИПК-2.1 Знает современные методы анализа и обработки сигналов и данных, включая машинное обучение и алгоритмы цифровой обработки сигналов (DSP). ИПК-2.2 Умеет применять алгоритмы фильтрации, классификации и прогнозирования в анализе сигналов и данных. ИПК-2.3 Владеет навыками программирования на языках, используемых для анализа данных, и работы с инструментами визуализации данных.	Знает: Принципы работы микропроцессорных систем и использовать их в практической деятельности Умеет: Разрабатывать и моделировать работу встроенных микропроцессорных систем различного назначения Владеет: Методами разработки, тестирования и отладки управляющих программ для встроенных микропроцессорных систем	06.052 Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов коммуникационных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Б.1.В.01.06. Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6 з.е. (216 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	48/14
Занятия лекционного типа (лекции)	16/6
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32/8
Лабораторные работы	-/-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	141/193
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	105/157
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	36/ 36
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27/9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 1. Общие сведения о микропроцессорных системах (МПС). Основное содержание: 1. Классификация микропроцессоров. 2. Структура МПС. 3. Принципы организации и функционирования микропроцессорных систем: адресация устройств, выполнение команд, организация стека, прерывания, прямой доступ	1/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
	к памяти.					
	Самостоятельная работа				8/10	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 2. Характеристики и применение микроконтроллеров (МК). Основное содержание: 1. Архитектура МК. 2. Организация памяти МК. 3. Система команд МК. 4. Программирование МК.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №1. «Интегрированная среда разработки микроконтроллеров. Изучение системы команд микроконтроллеров»			6/-		Отчет по практической работе
	Практическое занятие №2. «Программирование микроконтроллеров»			8/4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				12/10	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 3. Регистры специального назначения МК. Основное содержание: 1. Структура двунаправленных портов ввода-вывода МК. 2. Программное управление портами ввода-вывода МК.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №3. «Программное управление портами ввода-вывода микроконтроллера»			6/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/14	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 4. Таймер/счетчик МК. Основное содержание: 1. Система прерываний МК. 2. Типы, идентификация источников и обработка прерываний. 3. Память данных EEPROM.	2/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №4. «Система прерываний микроконтроллера. Использование прерываний для программного управления таймером и записью данных в EEPROM»			6/-		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/14	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 5. Конфигурация МК. Основное содержание: 1. Синхронизация МК. 2. Включение питания и системный сброс RESET МК. 3. Режим экономного питания SLEEP. 4. Сторожевой таймер WDT.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 6. Характеристики МК. Основное содержание: 1. Микроконтроллеры AVR, MSC и др. 2. Использование МК во встроенных микропроцессорных системах.	1/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие			6/2		Отчет по

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
	№5. «Тестирование и отладка программ для микроконтроллера».					практической работе
	Самостоятельная работа				10/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 7. Организация ввода-вывода данных в МПС. Основное содержание: 1. Пространство ввода-вывода. 2. Программно-управляемый обмен. 3. Порты прямого и условного ввода-вывода.	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				10/14	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 8. Устройства ввода данных. Основное содержание: 1. Переключательный интерфейс. 2. Клавиатуры. 3. Датчики температуры, угла поворота, расхода топлива, инфракрасные и др. Измерение временных интервалов.	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				10/14	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 9. Программное управление устройствами. Основное содержание: 1. Реле и соленоиды, другие исполнительные устройства 2. Микроконтроллерное управление электродвигателями. 3. Микропроцессорные	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
	системы управления с обратной связью. 4. Инфракрасные устройства дистанционного управления.					
	Самостоятельная работа				10/14	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 10. Системы прерываний МПС. Основное содержание: 1. Назначение, функции и принципы работы системы прерываний. 2. Радиальные и централизованные системы прерываний. 3. Обработка векторных прерываний.	1/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				9/15	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 11. Последовательный ввод-вывод. Основное содержание: 1. Контроль по четности-нечетности. 2. Синхронный и асинхронный ввод-вывод. 3. Интерфейсы последовательного обмена информацией в МПС. 4. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик USART.	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				4/12	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	Тема 12. Интерфейсы обмена информацией между устройствами	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час		
ИПК-2.3	МПС. Основное содержание: 1. Параллельный интерфейс LPT-порт. 2. Интерфейсы последовательной связи. 3. Последовательный интерфейс COM-порт. 4. Последовательная шина USB. 5. Интерфейсы шин расширения IBM PC. 6. Системная шина расширения PCI..					Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				4/14	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Выполнение курсового проекта /курсовой работы				36/36	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
	ИТОГО	16/6		32/8	141/193	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *информационные технологии: ЭИОС ПВГУС.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий – темы 2, 3, 4, 6.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет.
3. Самостоятельное изучение учебных материалов.
4. Решение практических ситуаций в виде кейсов.
5. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий.
6. Подготовка рефератов.
7. Подготовку к тестированию по темам курса.
8. Подготовку к промежуточной аттестации: экзамен по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

4.5. Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ

1. Разработка периферийного устройства на основе датчика ... (указан тип датчика).
2. Разработка периферийного устройства на основе микроконтроллера ... (указан тип микроконтроллера).
3. Разработка периферийного устройства на основе трансивера ... (указан тип трансивера).
4. Разработка устройства управления ... (указан управляемый объект).
5. Разработка устройства обработки сигналов ... (указаны вид сигналов и операции их обработки).
6. Разработка экспериментальной установки для исследования ... (указан исследуемый объект).

Структура и содержание курсовой работы

Содержание курсовой работы должно демонстрировать знакомство студента с основной литературой по теме курсовой работы, умение выявить задачу исследования и определить методы ее решения, умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, владение необходимой терминологией и понятиями, приемлемый уровень языковой грамотности и владение стилем научного изложения.

Текстовая часть курсовой работы должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- лист задания;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- главы, разделы, излагающие основное содержание работы;

- заключение;
- список использованных источников;
- Приложения (не входят в объем основного содержания курсовой);
- рецензия на курсовую работу.

Требования к оформлению курсовой работы

Пояснительная записка курсовой работы набирается на компьютере на одной стороне стандартного листа бумаги формата А4. Объем пояснительной записки (без приложений) составляет 25...35 страниц. Текст печатается через 1,5 интервала 12 шрифтом.

Текстовая часть выполняется на листах формата А4 без рамки, с соблюдением следующих размеров полей:

- левое – 30 мм,
- правое – 15 мм,
- верхнее – 20 мм,
- нижнее – 20 мм.

Пояснительная записка должна иметь сквозную нумерацию страниц, включая список литературы и приложения. Страницы нумеруются сверху страницы от центра. При этом следует учесть, что первой страницей является титульный лист, второй – лист задания. На них нумерация не ставится.

Заголовки разделов пояснительной записки выполняют основным шрифтом. Расстояние между заголовком и основным текстом составляет 1 строку. Перенос слов в заголовках не допускается.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами. Введение и заключение не нумеруются.

Таблицы и иллюстрации (рисунки, графики, схемы) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации, таблицы, формулы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах всей работы. Допускается нумерация в пределах раздела. Каждая таблица, график, рисунок (схема) должны иметь свой заголовок (название).

Номера таблиц ставят с правой стороны, на следующей строке указывается наименование (заголовок) таблицы. При переносе таблицы на следующую страницу в левом верхнем углу дают сведения о продолжении таблицы (например, Продолжение таблицы 1), и вместо «шапки» таблицы допускается указывать порядковые номера имеющихся граф.

На все иллюстрации и таблицы должны быть даны ссылки в тексте. Начинать разделы с рисунков или таблиц не допускается. В пояснительной записке таблицы и рисунки помещаются после текста, в котором приводится на них ссылка.

Формулы выносятся в отдельную строку и сначала записываются в общем виде с пояснением значений символов, затем в том же порядке в формулы подставляют числовые значения символов. Пояснения значений символов нужно приводить непосредственно после формулы, в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа необходимо давать с новой строки. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия без него.

Список использованных литературных источников должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТов. Ссылки на литературные источники в тексте следует делать непосредственно после информации (данных) или в конце фразы, указывая порядковый номер источника в списке. Номер ссылки берется в квадратные скобки [].

В соответствии с целями и задачами курсовая работа не должна быть пересказом изученного материала или простой компиляцией (несамостоятельное произведение, составленное путем заимствований, без собственных выводов и рассуждений).

Курсовая работа должна быть написана грамотным научным языком, с учетом особенностей научной речи, точности и однозначности терминологии и стиля. В курсовой работе не употребляются личные местоимения «я» и «мы». Например, используется фраза «предполагается» вместо фразы «я предполагаю».

Порядок сдачи и защиты курсовой работы

Выполненная и оформленная курсовая работа сдается на кафедру для проверки и получения рецензии. Срок сдачи курсовой работы указывается в задании.

В случае положительной рецензии студент допускается к защите курсовой работы. Если рецензия предусматривает доработку, то в соответствии с указанными замечаниями студент исправляет работу и сдает на дополнительное рецензирование.

Защита курсовой работы является заключительным этапом курсового проектирования. Сроки защиты сообщаются студентам заранее, при выдаче задания.

По результатам защиты студенту выставляется балльная оценка, на которую влияют:

- обоснованность принятых решений;
- качество содержания и оформления пояснительной записки (оценка выставляется преподавателем, проверяющим пояснительную записку, и при необходимости сопровождается рецензией);
- качество доклада;
- правильность и полнота ответов на вопросы.

Итоговая оценка курсовой работы складывается из оценки содержания, оформления работы и устной защиты.

Студент, не представивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший его, считается имеющим академическую задолженность.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учеб. пособие / А. М. Водовозов. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2022. - 168 с. - Прил. - Глоссарий терминов и сокр. - URL: <https://znanium.com/read?id=417408> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1071-7. - Текст : электронный.
2. Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов : учеб. пособие / Н. И. Жежера. - 2-е изд. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2020. - 240 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=361664> (дата обращения: 15.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-0517-1. - Текст : электронный.
3. Борисов, А. Н. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / А. Н. Борисов, Р. Р. Бикмухаметов ; Казан. нац. исслед. техн. ун-т им. А. Н. Туполева. - Документ read. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2021. - 188 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/248900> (дата обращения: 18.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7579-2519-6. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учеб. пособие для вузов по направлению 09.03.03 "Приклад. информатика" / В. В. Гуров. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 336 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=426570> (дата обращения: 28.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-009950-7. - 978-5-16-101573-5. - Текст : электронный.
5. Лехин, С. Н. Схемотехника ЭВМ : учеб. пособие для вузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / С. Н. Лехин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 661 с. : схем. - (Учебная литература для вузов). - Предм. указ. - ISBN 978-5-9775-0353-2 : 56-72. - Текст : непосредственный.
6. Гуревич, В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты. Проблемы и решения : учеб.-практ. пособие / В. И. Гуревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=417185> (дата обращения: 15.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-0916-2. - Текст : электронный.
7. Хартов, В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : учеб. пособие по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника" / В. Я. Хартов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 280 с. : ил. - Прил. - ISBN 978-5-7038-3565-4 : 200-00. - Текст : непосредственный.
8. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учеб. пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - 3-е изд., испр. - Москва : Интернет-Ун-т Информ. Технологий [и др.], 2006. - 357 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Слов. терминов и сокр. - ISBN 5-9556-0054-X. - 5-94774-424-4 : 158-40;350-00;4-48;240-00;221-25. - Текст : непосредственный.
9. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Изд. 2-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 469 с. : схем. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-13917-2 : 162-14;243-24. - Текст : непосредственный.
10. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / В. Я. Хартов. - Москва : Академия, 2010. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - ISBN 978-5-7695-7028-5 : 545-60;394-90. - Текст : непосредственный.

11. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / А. А. Шилин, И. Г. Однокопылов, Н. А. Воронина, Л. А. Паюк ; Томск. политехн. ун-т. - Документ read. - Томск : ТПУ, 2020. - 154 с. - Прил. - Глоссарий. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/246050> (дата обращения: 19.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4387-0923-7. - Текст : электронный.

12. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учеб. для студентов вузов по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин ; под ред. П. Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 479 с. : ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=390558> (дата обращения: 24.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-010416-4. - 978-5-16-102391-4. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.09.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.09.2023). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.09.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Wireshark	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины	
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл
Экзамен / защита КР	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3
			70-85,9	«хорошо» / 4
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по практической работе	5	12	60
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа 1. «Интегрированная среда разработки MPLAB IDE для PIC-микроконтроллеров. Изучение системы команд микроконтроллеров PIC16F8xx».

1. Ознакомиться с пользовательским интерфейсом среды разработки.

2. Научиться:

- создавать новый проект и редактировать его настройки;
- вносить изменения в стартовый код;
- запускать простое приложение на отладочной плате.

Практическая работа 2. «Программирование микроконтроллеров PIC16F8xx на языке ассемблера MPASM».

1. Изучить правила подготовки текстов программ по описанию ассемблера MPASM или по данным методическим указаниям.

2. Создать новый пустой проект без файла исходного текста программы.

3. Создать файл исходного текста программы по приведенному ниже примеру с ошибками и присоединить его к проекту, воспользовавшись встроенным редактором MPLAB с помощью меню File/Add New File to Project...

Практическая работа 3. «Программное управление портами ввода-вывода микроконтроллера PIC16F84A».

1. Укажите, какое значение нужно записать в регистры TRISA, TRISB, чтобы все ножки портов работали на ввод:

2. Укажите, какое значение нужно записать в регистры TRISA, TRISB, чтобы все ножки портов работали на вывод:

3. Запишите фрагмент программного кода, для записи управляющего слова в регистр TRISA, при условии, что все ножки процессора будут работать на вывод данных.

Практическая работа 4. «Система прерываний МК PIC16F84A. Использование прерываний для программного управления таймером TMR0 и записью данных в EEPROM».

1. Записать и отладить в IAR программу из лабораторной работы №1, в которой мигание светодиода должно производиться через прерывание от таймера TM1 с частотой один Гц. Частота тактирования микроконтроллера – 16 МГц.

2. Загрузить программу в память микроконтроллера и наблюдать за ее работой сначала в пошаговом, а затем в автоматическом режимах

Практическая работа 5. «Тестирование и отладка программ для микроконтроллера».

1. Активируйте отладчик ПО для работы с симулятором.

2. Настройте симулятор для выполнения автономной отладки данного.

3. В окне Simulator Setting на закладке Osc/Trace задайте значение тактовой частоты Processor Frequency 12 MHz.

4. Выполните команду View > Watch, чтобы создать окно наблюдения интересующих ячеек регистрового файла: PORTC, PORTD, Cnt.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: защита курсовой работы и экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Результаты защиты курсовой работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с обязательным проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой (по столбальной шкале).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов к защите курсовой работы

ПК-2. Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы

1. Основная цель курсовой работы. Каковы исходные данные?
2. Актуальность темы проекта
3. Применяемые методы исследования
4. Методы и инструменты, используемые при выполнении курсовой работы
5. Информационные технологии, используемые при выполнении курсовой работы
6. Этапы выполнения курсовой работы
7. Практическая значимость работы

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

ПК-2: Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы

1. Прочитайте текст и установите последовательность действий с АЦП микроконтроллера:
 - 1) настроить прерывания в модуле АЦП
 - 2) начать аналого-цифровое преобразование
 - 3) считать результат преобразования
2. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В структуру микропроцессора не входит:
 - a) центральный процессор
 - b) внутренняя память
 - c) интерфейсный блок
 - d) нет ни одного правильного ответа
3. Принстонская архитектура также называется...
4. Прочитайте текст и установите соответствие между регистрами памяти данных:
 - a) регистры специального назначения SFR –
 - 1) управляют работой ядра и периферийными модулями
 - 2) предназначены для хранения данных программы
 - b) регистры общего назначения GPR –
5. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В процессе функционирования микропроцессорной системы не реализуются следующие режимы работы:
 - a) вызов подпрограммы
 - b) обслуживание прерываний и исключений
 - c) прямой доступ к памяти
 - d) нет ни одного правильного ответа
6. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В каких микроконтроллерах все необходимые ресурсы располагаются на одном кристалле с процессорным ядром:
 - a) 16-разрядные МК
 - b) встраиваемые 8-разрядные МК
 - c) 32-разрядные МК

d)DSP

7. Достоинством CISC-микроконтроллеров является...
8. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Регистры специального назначения МК используются для:
 - a) управления работой ядра и периферийными модулями МК
 - b) хранения данных программы
 - c) хранения констант
 - d) хранения программных переменных
9. При прямой адресации адрес операнда берется из...
10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В микроконтроллерах используется три основных вида памяти, исключая:
 - a) память программ
 - b) регистры
 - c) память данных
 - d) исключений в ответах нет
11. В бит-ориентированных командах b определяет...
12. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В двунаправленных портах направление передачи (ввод или вывод) определяется:
 - a) таймером МК
 - b) АЦП МК
 - c) в процессе инициализации МК
 - d)SI контроллером МК
13. Сторожевой таймер предназначен для...
14. При переполнении таймера МК происходит...
15. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В режиме «захват» таймера происходит:
 - a) сохранение содержимого счетного регистра таймера в определенный момент времени
 - b) происходит подсчет приходящих импульсов
 - c) используется регистр совпадения
 - d) реализуется асинхронный режим
16. EEPROM является...
17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Эффективная работа МК в реальном масштабе времени не зависит от одной из следующих схем:
 - a) схемы выбора тактового генератора
 - b) схемы сброса при включении питания
 - c) таймера задержки запуска генератора
 - d) все перечисленные решения оказывают влияние на эффективность работы
18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой из перечисленных режимов модуля USART не реализуется:
 - a) асинхронный, полный дуплекс
 - b) ведущий синхронный, полудуплекс
 - c) ведущий синхронный, полный дуплекс
 - d) ведомый синхронный, полудуплекс
19. Между микропроцессорной системой и устройствами ввода-вывода происходит обмен информацией двух типов: ...
20. Существует два вида ввода-вывода информации: ...
21. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Существуют три из четырех перечисленных способов управления обменом:
 - a) программный обмен
 - b) обмен с преобразованием форматов данных
 - c) обмен по прерыванию
 - d) обмен в режиме прямого доступа к памяти
22. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какие из названных типов переключателей не используются во встроенных системах с МК:
 - a) однополюсной одноходовый SPST
 - b) однополюсной двухходовый SPDT

- с) двухполюсной одновходовый DPST
 - d) двухполюсной двухходовый DPDT
 - е) нашли применение все названные типы переключателей
23. Реле – это устройства...
24. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Внутренние события, требующие реакции системы прерываний:
- a) переполнение разрядной сетки при выполнении арифметических операций
 - b) исчерпан буфер ВЗУ
 - с) попытка умножения на ноль
 - d) ни одно из описанных событий
25. Обработка запросов в системе прерываний осуществляется с учетом...
26. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. При использовании централизованной системы прерываний, какому из видов приоритетной обработки запросов соответствует ситуация, когда после завершения прерывания запрос, принятый на обработку, принимает низший приоритет:
- a) векторные прерывания с фиксированным приоритетом
 - b) векторные прерывания с циклически изменяемым приоритетом
 - с) обработка прерываний по мере поступления
 - d) ни один из описанных видов
27. Прочитайте текст и установите соответствие между режимами:
- a) Симплексный режим –
 - b) Дуплексный режим –
 - с) Полудуплексный режим –
- 1) возможно только одно направление передачи информации
 - 2) возможна одновременная передача информации в обоих направлениях
 - 3) возможна неодновременная передача информации в обоих направлениях
28. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. При асинхронной последовательной передаче данных не используют понятие:
- a) ошибка кадра
 - b) ошибка паритета
 - с) ошибка переполнения
 - d) ошибка последовательности битов простоя
29. Возможных режимов синхронизации и работы интерфейса SPI существует...
30. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какому режиму в I²C-логике устройств соответствует состояние, когда последовательные данные и последовательные синхроимпульсы передаются через линии SDA и SCL:
- a) режим главного передатчика
 - b) режим главного приемника
 - с) режим подчиненного приемника
 - d) ни одному из названных