

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**А.А. Кульчицкий**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРЫ И***  
***МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
<b>Направленность (профиль):</b>	Системы автоматизированного управления в машиностроении
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент А.С. Симаков

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в машиностроении».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент каф. АТПП Симаков А.С.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 31.01.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ А.А. Кульчицкий

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» является формирование знаний и умений в области хранения данных, обучение современным принципам и приемам организации баз данных.

Задачами дисциплины являются:

- изучение современных микропроцессоров и микроконтроллеров с целью использования их для построения встраиваемых систем управления технологическими объектами;
- изучение принципов построения систем управления на основе микроконтроллеров;
- получение представления о специализированных аппаратных и программных средствах, ориентированных на разработку программного обеспечения микроконтроллеров и их отладку;
- приобретение первичных навыков по разработке программно-аппаратных средств управления на базе микроконтроллеров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 ООП подготовки магистратуры по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 1 семестре.

Дисциплина «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Прикладное программирование».

Особенностью дисциплины является глубокое рассмотрение вопросов разработки систем управления и сбора данных на базе микроконтроллеров и разработки прикладного программного обеспечения для этих систем.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для	ПКС-1	<b>Знать:</b> - аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах <b>Уметь:</b> - составлять схему системы и объекта управления, - разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами <b>Владеть:</b> - навыками эскизного проектирования на уровне блок-схем и перечнем основных операций по организации цикла управления и контроля.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы		
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПКС-2	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров,</li> <li>- архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение,</li> <li>- периферийные устройства.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в интегрированных средах разработки типа Code Composer Studio и IAR.</li> </ul> <p><b>Владеть*:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками программирования на языке Ассемблер и языках высокого уровня.</li> </ul>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Выполнение курсовой работы	36	36
Аналитический информационный поиск	10	10
Реферат	4	4
Подготовка к практическим занятиям	4	3
Подготовка к лекциям	3	3
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, реферат, курсовая работа и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1. Введение, классификация микроконтроллеров, средства разработки прикладного программного обеспечения.	27	4	8	-	15
Раздел 2. Архитектура микроконтроллера, ядро микроконтроллера и система команд, периферийные устройства, настройка аппаратных ресурсов микроконтроллера.	29	4	8	-	17
Раздел 3. Принципы организации систем управления и сбора данных на базе микропроцессоров и микроконтроллеров, программная реализация алгоритмов управления.	36	4	8	-	24
Раздел 4. Операционная система реального времени	18	3	2	-	13
Раздел 5. Последовательные интерфейсы,	34	2	8	-	24

многопроцессорные системы.

<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение, классификация микроконтроллеров, средства разработки прикладного программного обеспечения.	Определение микропроцессора и микроконтроллера. История появления микропроцессоров и микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров. Интегрированная среда проектирования. Программные и аппаратные средства.	4
2	Архитектура микроконтроллера, ядро микроконтроллера и система команд, периферийные устройства, настройка аппаратных ресурсов микроконтроллера.	Понятия архитектуры, ядра и системы команд микроконтроллера. CISC и RISC архитектура. Периферийные устройства микроконтроллера. Настройка (инициализация) аппаратных ресурсов микроконтроллера.	4
3	Принципы организации систем управления и сбора данных на базе микропроцессоров и микроконтроллеров, программная реализация алгоритмов управления.	Система управления на базе микроконтроллера. Периферийные устройства (датчики, органы управления, исполнительные устройства, индикаторы). Критерии выбора периферийных устройств. Алгоритмы работы систем на основе микроконтроллеров. Составление алгоритма. Программная реализация алгоритма.	4
4	Операционная система реального времени	Понятие ОСРВ. Примеры ОСРВ для микроконтроллеров. Настройка интегрированной среды разработки IAR. для работы под управлением ОСРВ.	3
5	Последовательные интерфейсы, многопроцессорные системы.	Понятие последовательного интерфейса. Асинхронный и синхронный последовательные интерфейсы. Последовательные интерфейсы микроконтроллеров. Применение в системах на основе микроконтроллеров. Многопроцессорные системы. Разновидности и принципы организации.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение архитектуры микроконтроллера с помощью симулятора	4
2	Раздел 1	Изучение интегрированной среды разработки Code Composer Studio и интегрированной среды разработки IAR.	4
3	Раздел 2	Программирование в интегрированной среде разработки IAR.	4
4	Раздел 2	Инициализация периферийных устройств.	4

4	Раздел 3	Разработка принципиальной электрической схемы системы на основе микроконтроллера.	4
5	Раздел 3	Разработка программы опроса датчика и выдачи управляющего воздействия. Разработка программы работы с АЦП. Разработка программы работы с таймерами.	4
6	Раздел 4	Работа с ОС РВ в среде разработки IAR.	2
7	Раздел 5	Инициализация (настройка) последовательных интерфейсов. Организация обмена информацией между микроконтроллерами через последовательный интерфейс.	4
		Организация обмена информацией между микроконтроллером и периферийными устройствами через последовательный интерфейс.	2
			2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Разработка системы управления шаговым приводом переключателя нагрузки
2	Разработка системы дозирования жидкости на основе тахометрического расходомера
3	Разработка системы контроля уровня жидкости на основе гидростатического датчика
4	Разработка устройства беспроводного контроля производительности насоса на основе Zig Bee модема
5	Разработка системы контроля положения объекта с помощью ультразвукового датчика

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся систематизировать полученные знания и развить навыки научного поиска.



## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Введение, классификация микроконтроллеров, средства разработки прикладного программного обеспечения**

1. Какой компанией был выпущен первый микропроцессор?
2. Какова разрядность первого микропроцессора?
3. К какому поколению микропроцессоров относится микросхема i4004?
4. К какому поколению микропроцессоров относится микросхема i8008?
5. К какому поколению микропроцессоров относится микросхема i8080?

#### **Раздел 2. Архитектура микроконтроллера, ядро микроконтроллера и система команд, периферийные устройства, настройка аппаратных ресурсов микроконтроллера**

1. Указать виды архитектуры микроконтроллера
2. Перечислить периферийные устройства МК MSP430
3. В чем заключается инициализация?
4. Сколько команд в системе команд МК MSP430?
5. Перечислить форматы команд МК MSP430

#### **Раздел 3. Принципы организации систем управления и сбора данных на базе микропроцессоров и микроконтроллеров, программная реализация алгоритмов управления**

1. В какой форме существуют аппаратные средства и программное обеспечение в устройствах управления объектами (контроллерах) на основе микроконтроллеров?
2. Какие регуляторы относятся к параметрическим?
3. Какие регуляторы относятся к компенсационным?
4. Какие задачи выполняет компенсатор?
5. Что контролируют регуляторы состояния?

#### **Раздел 4. Операционная система реального времени**

1. Перечислить ОСРВ с которыми может работать микроконтроллер MSP430.
2. Какая ОСРВ поддерживается ИСР IAR?
3. Какую ОСРВ для микроконтроллеров разработала компания Texas Instruments?
4. Указать разновидности ОСРВ.
5. Какой язык программирования используется для написания программ для ОСРВ SYS/BIOS?

#### **Раздел 5. Последовательные интерфейсы, многопроцессорные системы**

1. Что такое SPI?
2. Что такое I<sup>2</sup>C?
3. Что такое UART?
4. Какой интерфейс используется для подключения к микроконтроллеру карты памяти формата SD?
5. Указать минимальное количество проводников для подключения по интерфейсу SPI.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену(по дисциплине):**

1. Какой компанией был выпущен первый микропроцессор?
2. Разрядность первого микропроцессора
3. К какому поколению микропроцессоров относится микросхема i4004?
4. Как называется совокупность проводников, объединенных по функциональному признаку?
5. С помощью чего осуществляется передача информации между ЦПУ и периферийными устройствами контроллера?
6. От чего зависит разрешающая способность АЦП и ЦАП?
7. Чему соответствует десятичное число 255 в шестнадцатеричной системе счисления?
8. Чему соответствует шестнадцатеричное число FFh в десятичной системе счисления?

9. Чему соответствует шестнадцатеричное число F0h в двоичной системе счисления?
10. Какое устройство служит для ввода аналоговых сигналов в контроллер?
11. Какое устройство служит для вывода аналоговых сигналов из контроллера?
12. Какое из устройств, кроме ЦАП, можно использовать для вывода аналогового сигнала из контроллера?
13. Какое устройство служит для ввода-вывода дискретных сигналов?
14. Какая система счисления используется в микропроцессорах?
15. Что является минимальной единицей информации?
16. Сколько байт содержится в одном килобайте?
17. Что определяет разрядность микропроцессора?
18. Разрядность шины адреса микропроцессора равна 17. Чему равен объем адресуемой памяти?
19. Какова разрядность шины данных позволяющей оперировать числами величиной от 0 до 65535?
20. Как называется совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для связи микропроцессоров между собой и с периферийными устройствами?
21. Что такое CAN?
22. Какой из международных стандартов описывает интерфейс CAN?
23. Сколько идентификаторов могут обрабатывать контроллеры CAN одновременно?
24. Какой механизм обнаружения ошибок содержит CAN интерфейс?
25. Какая компания первой в мире запатентовала однокристалльный микроконтроллер?
26. Какая компания разработала и выпускает однокристалльные микроконтроллеры MSP430?
27. Какая компания разработала и выпускает однокристалльные микроконтроллеры C16x?
28. Как называется устройство, которое может находиться в одном из двух устойчивых состояний и переходит из одного состояния в другое рывком под воздействием внешнего сигнала?
29. Как называется устройство, воспринимающее измеряемый параметр и вырабатывающее соответствующий сигнал в целях передачи его для дальнейшего использования или регистрации?
30. Какие триггеры относятся к синхронным?
31. Какой триггером называется счетным?
32. Как называется совокупность включенных последовательно Т-триггеров?
33. Как называется совокупность триггеров, предназначенная для хранения информации в виде параллельного двоичного кода?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	В каком году был выпущен первый микропроцессор?	1. 1961 г. 2. 1968 г. 3. 1971 г. 4. 1973
2	Какой компанией был выпущен первый микропроцессор?	1. Intel 2. Motorola 3. Siemens 4. Toshiba
5.	Кому был выдан патент на однокристалльную микро-ЭВМ?	1. М. Кочрену и Г. Буну 2. М. Хоффу 3. Б. Гейтцу 4. Фон Нейману
6.	Совокупность проводников, объединенных по функциональному признаку это:	1. Шина 2. Кабель 3. Порт 4. Интерфейс

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Объем адресуемой памяти определяется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разрядностью шины данных</li> <li>2. Скоростью передачи данных по последовательной шине</li> <li>3. Тактовой частотой процессора</li> <li>4. Разрядностью шины адреса</li> </ol>
6	Передача информации между ЦПУ и периферийными устройствами контроллера осуществляется с помощью:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системной шины</li> <li>2. Шины адреса</li> <li>3. Шины данных</li> <li>4. Последовательного порта</li> </ol>
7	От чего зависит разрешающая способность АЦП и ЦАП	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От скорости преобразования</li> <li>2. От разрядности</li> <li>3. От типа АЦП и ЦАП</li> <li>4. От величины напряжения питания</li> </ol>
8	Для управления работой компилятора предназначены:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Служебные команды</li> <li>2. Команды управления системой</li> <li>3. Директивы компилятора</li> <li>4. Вспомогательные команды</li> </ol>
9	Какая из перечисленных команд переставляет младший и старший байт слова местами?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ADD,</li> <li>2. SUB,</li> <li>3. SWPB,</li> <li>4. CMP.</li> </ol>
10	Какая из перечисленных команд вызывает подпрограмму?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALL,</li> <li>2. PUSH,</li> <li>3. RET,</li> <li>4. RETI.</li> </ol>
11	Какая из перечисленных команд помещает данные в стек?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALL,</li> <li>2. PUSH,</li> <li>3. RET,</li> <li>4. RETI.</li> </ol>
12	Какая из перечисленных команд вызывает возврат из подпрограммы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALL,</li> <li>2. PUSH,</li> <li>3. RET,</li> <li>4. RETI.</li> </ol>
13	Какая из перечисленных команд вызывает возврат из подпрограммы обработки прерывания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALL,</li> <li>2. PUSH,</li> <li>3. RET,</li> <li>4. RETI.</li> </ol>
14	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если бит нуля в регистре признаков установлен?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JC,</li> <li>2. JNC,</li> <li>3. JEQ,</li> <li>4. JNE.</li> </ol>
15	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если бит нуля в регистре признаков сброшен?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JC,</li> <li>2. JNC,</li> <li>3. JEQ,</li> <li>4. JNE.</li> </ol>
16	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если бит переноса в регистре признаков сброшен?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JC,</li> <li>2. JNC,</li> <li>3. JEQ,</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. JNE.
17	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если бит переноса в регистре признаков установлен?	1. JC, 2. JNC, 3. JEQ, 4. JNE.
18	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если бит отрицательного значения в регистре признаков установлен?	1. JN, 2. JGE, 3. JL, 4. JMP.
19	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если первый операнд больше или равен второму операнду?	1. JN, 2. JGE, 3. JL, JMP.
20	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если первый операнд меньше второго операнда?	1. JN, 2. JGE, 3. JL, 4. JMP.

Вариант №2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какая из перечисленных команд условного перехода вызывает переход, если первый операнд меньше второго операнда?	1. JN, 2. JGE, 3. JL, 4. JMP.
2	Какая из перечисленных команд вызывает безусловный переход?	1. JN, 2. JGE, 3. JL, 4. JMP.
3	Какая из перечисленных команд служит для сложения операндов?	1. AND, 2. ADD, 3. BIC, 4. BIT.
4	Какая из перечисленных команд служит для логического «И» операндов?	1. AND, 2. ADD, 3. BIC, 4. BIT.
5	Какая из перечисленных команд служит для очистки бита?	1. AND, 2. ADD, 3. BIC, 4. BIT.
6	Какая из перечисленных команд служит для проверки бита?	1. AND, 2. ADD, 3. BIC, 4. BIT.
7	Какая из перечисленных команд служит для очистки операнда?	1. CLR, 2. CMP, 3. DEC, 4. NOP.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	Какая из перечисленных команд служит для сравнения операндов?	1. CLR, 2. CMP, 3. DEC, 4. NOP.
9	Какая из перечисленных команд служит для декремента операнда?	1. CLR, 2. CMP, 3. DEC, 4. NOP.
10	Какая из перечисленных команд является пустым оператором?	1. CLR, 2. CMP, 3. DEC, 4. NOP.
11	Какая из перечисленных команд служит для извлечения элемента из стека?	1. EINT, 2. DINT, 3. POP, 4. INC.
12	Какая из перечисленных команд служит для общего разрешения прерываний?	1. EINT, 2. DINT, 3. POP, 4. INC.
13	Какая из перечисленных команд служит для инкремента операнда?	1. EINT, 2. DINT, 3. POP, 4. INC.
14	Какая из перечисленных команд служит для общего запрещения прерываний?	1. EINT, 2. DINT, 3. POP, 4. INC.
15	Какая из перечисленных команд служит для вычитания одного операнда из другого?	1. SUB, 2. SXT, 3. TST, 4. XOR.
16	Какая из перечисленных команд служит для проверки операнда на ноль?	1. SUB, 2. SXT, 3. TST, 4. XOR.
17	Какая из перечисленных команд служит для расширения знака операнда?	1. SUB, 2. SXT, 3. TST, 4. XOR.
18	Какая из перечисленных команд служит для выполнения логической операции «Исключающее ИЛИ»?	1. SUB, 2. SXT, 3. TST, 4. XOR.
19	Сколько режимов адресации операндов-источников поддерживает ЦПУ MSP430?	1. 2, 2. 4, 3. 5, 4. 7.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
20	Сколько режимов адресации операндов-приемников поддерживает ЦПУ MSP430?	1. 2, 2. 4, 3. 5, 4. 7.

Вариант №3.

1	Какой флаг устанавливается при ошибке четности, т.е. при несоответствии числа единичных битов в слове и значении бита четности?	1. UCFE, 2. UCPE, 3. UCOE, 4. UCBRK.
2	Какой флаг устанавливается при ошибке переполнения, т.е. если принятый символ помещается в регистр UCAxRXBUF до прочтения из него предыдущего?	1. UCFE, 2. UCPE, 3. UCOE, 4. UCBRK.
3	Какой флаг устанавливается при обрыве связи?	1. UCFE, 2. UCPE, 3. UCOE, 4. UCBRK.
4	С помощью какого регистра осуществляется управление модулем USCI в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0BR0, 3. UCA0MCTL, 4. UCA0STAT.
5	С помощью какого регистра осуществляется управление скоростью обмена информацией в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0BR0, 3. UCA0MCTL, 4. UCA0STAT.
6	С помощью какого регистра осуществляется управление модуляцией в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0BR0, 3. UCA0MCTL, 4. UCA0STAT.
7	Какой регистр отображает состояние модуля USCI в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0BR0, 3. UCA0MCTL, 4. UCA0STAT.
8	Какой регистр отвечает за управление прерываниями от модуля USCI в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0CTL1, 3. IE1, 4. IFG1.
9	В каком регистре устанавливаются флаги прерывания от модуля USCI в режиме UART?	1. UCA0CTL0, 2. UCA0CTL1, 3. IE1, 4. IFG1.
10	Какие источники тактового сигнала может использовать модуль USCI в режиме UART?	1. ACLK, 2. SMCLK, 3. UCLK, 4. Все утверждения верны.
11	О чем говорит установка флага прерывания	1. О переполнении буфера,

	буфера передатчика UCATXIFG в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. О том, что буфер готов к загрузке нового символа,</li> <li>3. Об отсутствии тактового сигнала,</li> <li>4. О неготовности ведомого устройства к приему информации.</li> </ol>
12	О чем говорит установка флага прерывания буфера приемника UCARXIFG в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. О переполнении буфера,</li> <li>2. О том, что в буфере находится принятая информация,</li> <li>3. Об отсутствии тактового сигнала,</li> <li>4. О неготовности ведомого устройства к приему информации.</li> </ol>
13	Сколько векторов прерывания связано с модулем USCI в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2,</li> <li>2. 3,</li> <li>3. 4,</li> <li>4. 5.</li> </ol>
14	Какой вывод модуля USCI предназначен для разрешения передачи данных ведомым модулем в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SIMO,</li> <li>2. SOMI,</li> <li>3. SCLK,</li> <li>4. UCASTE.</li> </ol>
15	Какой вывод модуля USCI предназначен для передачи данных от ведущего устройства ведомому в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SIMO,</li> <li>2. SOMI,</li> <li>3. SCLK,</li> <li>4. UCASTE.</li> </ol>
16	Какой вывод модуля USCI предназначен для передачи данных от ведомого устройства ведущему в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SIMO,</li> <li>2. SOMI,</li> <li>3. SCLK,</li> <li>4. UCASTE.</li> </ol>
17	Какой вывод модуля USCI предназначен для передачи синхросигнала в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SIMO,</li> <li>2. SOMI,</li> <li>3. SCLK,</li> <li>4. UCASTE.</li> </ol>
18	Какой регистр отвечает за управление прерываниями от модуля USCI в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UCA0CTL0,</li> <li>2. UCA0CTL1,</li> <li>3. IE2,</li> <li>4. IFG2.</li> </ol>
19	В каком регистре устанавливаются флаги прерывания от модуля USCI в режиме SPI?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UCA0CTL0,</li> <li>2. UCA0CTL1,</li> <li>3. IE2,</li> <li>4. IFG2.</li> </ol>
20	Подставьте в формулу $N_{ADC} = 1023 \cdot (X - V_{REF-}) / (V_{REF+} - V_{REF-})$ вместо X одну из перечисленных величин:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>V_{in}</math>,</li> <li>2. <math>V_{out}</math>,</li> <li>3. 32768,</li> <li>4. 65535.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)</b>	<b>Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)</b>	<b>Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)</b>
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

***Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:***

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
0-49	неудовлетворительно
50-65	удовлетворительно
66-85	хорошо
86-100	отлично

**6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы**



Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013  
<https://e.lanbook.com/book/12948>

2. Муромцев, Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Е.Н. Яшин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277852](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277852)

3. Семейство микроконтроллеров MSP430x2xx. Архитектура, программирование, разработка приложений / пер. с англ. Евстифеева А. В. — М. : Додэка-XXI, 2010. — 544 с.: ил. — (Серия «Мировая электроника»). — ISBN 978-5-94120-221-8

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Пигарев, Л.А. Микропроцессорные системы автоматического управления: учебное пособие / Л.А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402>

2. Карпов, А.Г. Цифровые системы автоматического регулирования : учебное пособие / А.Г. Карпов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2015

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480640>

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Маларев В.И. Микропроцессорные средства в технологических комплексах горного и нефтегазового производства: учебное пособие / В.И. Маларев, А.С. Симаков. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2006. 53 с.

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом «Википедия» <https://ru.wikipedia.org>
3. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
7. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
8. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
9. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».  
<http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
16. Электронная библиотека Горного университета <http://irbis.spmi.ru>
17. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Современные микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления».

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. IAR Embedded Workbench Kick Start версия.