

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Микроконтроллеры**

: 12.03.04

: 4, : 78

		<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	( )	4	4
<b>2</b>		144	144
<b>3</b>	, .	83	33
<b>4</b>	, .	36	6
<b>5</b>	, .	0	0
<b>6</b>	, .	36	14
<b>7</b>	, .	18	0
<b>8</b>	, .	2	2
<b>9</b>	, .	9	11
<b>10</b>	, .	61	111
<b>11</b>	( , , )		
<b>12</b>			

( ): 12.03.04

216 12.03.2015 ., : 08.04.2015 .

: 1, ,

( ): 12.03.04

, 2/1 20.06.2017  
, 7 20.06.2017  
, 10/1 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . .

:

, . . . . . . . .  
, . . . . . . . .  
, . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:</b>	
5.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.5 способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; в части следующих результатов обучения:</b>	
2.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.9 готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	

# 2.

2.1

	(	
	)	

<b>.4. 5</b>	
11.2. О принципах организации суперскалярных микропроцессорах.	; ;
12.1. О принципах организации конвейерных и суперконвейерных микропроцессорах.	; ;
14.3. Принципы организации памяти современных микропроцессоров.	; ;
<b>.9. 3</b>	
18.1. Основные типы архитектур современных микропроцессоров и их особенности.	; ;
12.4. Методы защиты информации, используемые в современных микропроцессорах.	; ;
<b>.4. 5</b>	
13.5. Принципы организации в современных мультипроцессорах мультизадачного режима работы.	; ;
<b>.9. 3</b>	
14.6. Организация в микропроцессорах систем прерывания.	; ;
<b>.5. 2</b>	
15.1. Грамотно выбирать тип микропроцессора для использования в разрабатываемых информационных системах.	; ;
<b>.9. 3</b>	
16.2. Разрабатывать программы на языке ассемблера для наиболее распространенных микропроцессоров семейства iAPX86.	; ;
<b>.5. 2</b>	
17.1. Выбор типа микропроцессора для заданных целей.	; ;

# 3.

		,	.		
<b>:7</b>					
<b>:1.</b>					
1. 1.	0	6	1, 15, 17, 2		
<b>:2.</b>					
2.	0	6	1, 2		
<b>:3.</b>					
3.	4	8	4		
<b>:4.</b> -					
4.	4	8	4		
<b>:5.</b> <b>86.</b>					
5.	4	8	1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8		
<b>:8</b>					
<b>:6.</b> <b>86.</b>					
6.	0	1	12		
<b>:7.</b> <b>86.</b>					
7.	0	1	14		
<b>:8.</b> <b>86.</b>					
8.	0	1	14		
<b>:9.</b>					
<b>Intel.</b>					
9.	0	1	15		
<b>:10.</b> <b>86</b>					
10.	0	2	16		

		,	.		
<b>:7</b>					
<b>:5.</b> <b>86.</b>					
1.	4	8	4		
2.	2	8	8		

<b>: 10. 86</b>				
3.	0	20	16	
<b>: 8</b>				
<b>: 10. 86</b>				
4.	0	14	1, 2, 4, 8	

3.3

<b>: 7</b>				
<b>: 10. 86</b>				
1.	0	20	1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	
<b>: 8</b>				
<b>: 10. 86</b>				
2.	0	50	1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	

4.

<b>: 7</b>				
1		15, 16, 17	10	5
<p>: [ ]: , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971</a>. -</p>				
2		1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	10	0
<p>: AVR : 2-4 190500, 190900, 071900 / ; , 2003. - 56 .: .. - <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2003/2003_kveg.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2003/2003_kveg.rar</a> [ ]: / ; , [2015]. - <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971</a>. -</p>				
3		1, 12, 13, 14, 2, 4, 8	21	4
<p>: [ ]: , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971</a>. -</p>				
4		1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	20	0

<p>3.3 : . . . / . . . ; . . . .  [ . . . . ] : . . . . , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971.  - . . . .</p>				
<b>: 8</b>				
1		1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	25	6
<p>: . . . . [ . . . . ] : . . . . / . . . . ; . . . . . - . . . . , [2015]. -  : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971. - . . . .</p>				
2		1, 12, 13, 14, 2, 4, 8	36	5
<p>: . . . . [ . . . . ] : . . . . / . . . . ; . . . . . - . . . . , [2015]. -  : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971. - . . . .</p>				
3		1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 8	50	0
<p>3.3 : . . . . / . . . . ; . . . . .  [ . . . . ] : . . . . , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971.  - . . . .</p>				

**5.**

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail

**6.**

( ) ,

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 7</b>	
<i>Лабораторная:</i>	40
<i>РГЗ:</i>	20
<i>Экзамен:</i>	40

<b>: 8</b>	
<i>Лабораторная:</i>	60
<i>Экзамен:</i>	40
6.2	

6.2

<b>.4</b>	5.	+	+
<b>.5</b>	2.		+
<b>.9</b>	3.	+	+

1

## 7.

1. Баховцев И. А. Однокристалльные микроЭВМ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. А. Баховцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000219971](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219971). - Загл. с экрана.
2. Макуха В. К. Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебное пособие / В. К. Макуха, В. А. Микерин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 173, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000221972](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221972)

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

## 8.1

1. Квеглис С. В. Микроконтроллеры AVR : методическое пособие к лабораторному практикуму для студентов 2-4 курсов АВТФ специальностей 190500, 190900, 071900 / С. В. Квеглис; Новосиб. гос. техн. унт. - Новосибирск, 2003. - 56 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2003/2003\\_kveg.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2003/2003_kveg.rar)

## 8.2

- 1 Microsoft Access

9. -

1	( Internet )	Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления  
Кафедра автоматики  
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН АВТФ  
к.т.н., доцент И.Л. Рева  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Микроконтроллеры

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:  
Биотехнические и робототехнические системы

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Микроконтроллеры приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	з5. знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	Кэш память Память Прерывания в МП программирование МП Регистровая архитектура МП Система управления памятью 1. История развития микропроцессорной техники и классификация современных МП.	РГЗ	Экзамен
ПК.5/ПТ способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	з2. знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития	Микроархитектура МП Прерывания в МП 1. История развития микропроцессорной техники и классификация современных МП.		Экзамен
ПК.9/ПТ готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники	з3. знать теоретические основы технологии приборостроения	Методы защиты Мультизадачность обработка команд и режимы МП прерывания Прерывания в МП программирование МП Формат команд	РГЗ	Экзамен,

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.9/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности

компетенций ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.9/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое 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 виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое 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.

# Кейс-задание

## по дисциплине \_Микроконтроллеры

(наименование дисциплины)

### Задание (я):

1. Архитектуры микропроцессорных систем: CISK- и RISK-архитектуры, достоинства и недостатки архитектур.
2. Архитектуры микропроцессорных систем: пристонская и гарвардская архитектуры, достоинства и недостатки архитектур.
3. Организация микропроцессорных систем (МПС): магистрали МПС, циклы обращения к двухшинной и трехшинной магистрали, временные диаграммы циклов чтения и записи на примере K1821BM85A.
4. Организация микропроцессорных систем: способы адресации, достоинства и недостатки. Примеры адресации микропроцессора K1821BM85A.
5. Организация микропроцессорных систем: циклы обмена по прерываниям, векторные и радиальные прерывания; организация прерываний в микропроцессоре K1821BM85A.
6. Принципы организации командных и машинных циклов. Машинные циклы микропроцессора K1821BM85A.
7. Сопряжение микропроцессора K1821BM85A с шинами микропроцессорной системы: структура и назначение буферных регистров и шинных формирователей.
8. Микросхемы статических ОЗУ: элемент памяти, интерфейс и временные диаграммы циклов чтения и записи.
9. Микросхемы динамических ОЗУ: схема элемента памяти, схема накопителя динамического ОЗУ, режимы чтения и записи.
10. Интерфейс и временные диаграммы микросхем динамических ОЗУ, структура контроллера динамического ОЗУ.
11. Разновидности микросхем ПЗУ, особенности элементов памяти, интерфейс микросхем ПЗУ.
12. Способы организации адресного пространства. Организация адресного пространства микропроцессора K1821BM85A.
13. Методы дешифрации адресов: задание адреса с использованием полной и частичной дешифрации, достоинства и недостатки методов.
14. Построение селекторов адреса (СА): обобщенная схема СА, использование микросхем логических элементов, дешифраторов.
15. Построение селекторов адреса (СА): обобщенная схема СА, использование микросхем компараторов кодов, мультиплексоров, программируемых ПЗУ.
16. Построение селекторов адреса (СА): обобщенная схема СА, использование программируемых логических матриц.
17. Примеры разделения адресного пространства: адресация интегральных схем памяти.
18. Примеры разделения адресного пространства: адресация периферийных устройств.
19. Программно-управляемый обмен данными: условный и безусловный ввод/вывод, обмен данными в параллельном и последовательном коде.
20. Обмен данными в параллельном коде: прямой ввод/вывод данных, пример организации командного цикла записи в порт микропроцессора K1821BM85A.
21. Обмен данными в параллельном коде: обмен данными с программным квитированием.
22. Обмен данными в параллельном коде: обмен данными с аппаратным квитированием.
23. Программируемый параллельный адаптер KP580BB55A: структурная схема, режимы работы.
24. Синхронный последовательный обмен: ввод данных.
25. Асинхронный последовательный обмен: формат данных, ввод данных.
26. Микроконтроллеры (МК): принципы построения современных МК, классификация МК. Микроконтроллер МК51.
27. Аппаратные средства микроконтроллеров (МК): параллельные порты ввода/вывода, структурно-функциональные особенности портов.

28. Аппаратные средства микроконтроллеров: таймеры и процессоры событий, структурно-функциональные особенности, классический способ измерения временного интервала.
29. Аппаратные средства микроконтроллеров: таймеры и процессоры событий, измерение временного интервала способом входного захвата.
30. Аппаратные средства микроконтроллеров: таймеры и процессоры событий, формирование импульса способом выходного сравнения.
31. Микроконтроллер МК51: организация памяти, память программ, пример подключения внешней памяти программ к МК51.
32. Микроконтроллер МК51: организация памяти, память данных, пример подключения внешней памяти данных к МК51.
33. Микроконтроллер МК51: блок таймер/счетчиков (Т/С), режимы работы Т/С, работа Т/С в режиме 1.
34. Система прерываний микроконтроллера МК51.

### **Критерии оценки**

- Кейс-задание считается выполненным **на пороговом** уровне, если правильный ответ на 2 вопроса , оценка составляет 30 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на базовом** уровне, если правильный ответ на 3 вопроса оценка составляет 60 баллов
- Кейс-задание считается выполненным **на продвинутом** уровне, если правильный ответ на 4 вопроса, оценка составляет 90 баллов

Составитель Прохоренко Е.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автоматизированных систем управления  
Кафедра автоматики  
Кафедра систем сбора и обработки данных

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Микроконтроллеры», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устно-письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-17 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет АВТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Микроконтроллеры»

---

1. Особенности архитектуры процессорных ядер: RISC, CISC.
2. Последовательный порт USART.
3. Задача. "Напишите фрагмент кода для настройки последовательного порта USART на скорость обмена данными 9600бит/с, если частота ядра равна 7.3728 МГц".

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-

следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-28 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *29-35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *36-40 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Микроконтроллеры»**

1. Особенности архитектуры процессорных ядер: RISC, CISC.
2. Архитектуры памяти: фон-Неймана и гарвардская. Характеристики и особенности. Как соотносятся архитектуры процессорного ядра и памяти?
3. Классификация микроконтроллеров: общего применения, сигнальные процессоры, интегральные системы сбора данных.
4. Архитектура МК AtTiny2313.
5. Регистр флагов процессорного ядра.
6. Карта памяти микроконтроллера AtTiny2313. Охарактеризовать каждую область памяти: назначение, особенности.
7. Система команд AtTiny2313. Режимы адресации.
8. Система команд AtTiny2313. Арифметические и логические команды.
9. Система команд AtTiny2313. Команды условных и безусловных переходов.
10. Система команд AtTiny2313. Индексная адресация с использованием регистров X, Y, Z. Чтение памяти программ.
11. Таймер/счетчик 0. Назначение, особенности, примеры применения.
12. Таймер/счетчик 1. Назначение, особенности, примеры применения.
13. Последовательный порт USART.
14. Примеры применения последовательного порта, интерфейсы передачи данных.
15. Параллельные порты AtTiny2313. Назначение, особенности, примеры применения.
16. Система прерываний AtTiny2313.
17. Особенности построения программы для микроконтроллера.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автоматизированных систем управления  
Кафедра автоматики  
Кафедра систем сбора и обработки данных

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Микроконтроллеры», 7 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны разработать программное обеспечение для функционирования системы согласно индивидуальному заданию.

Пояснительная записка должна содержать:

- a. титульный лист;
- b. содержание работы;
- c. задание;
- d. введение;
- e. пояснения к разрабатываемой структурной схеме системы;
- f. выбор элементной базы;
- g. описание работы принципиальной схемы;
- h. описание работы программного обеспечения (с блок-схемами алгоритмов);
- i. принципиальную схему и спецификацию, выполненную согласно ЕСКД;
- j. заключение;
- k. список литературы.

Программное обеспечение для функционирования системы должно быть разработано на языке Ассемблера МК АТtiny13.

Программное обеспечение (или его части) должно быть отлажено и проверено в среде AVRStudio (в режиме симулятора).

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ исходных данных, не разработан алгоритм и не выполнена программная реализация, оценка составляет 0-10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: исходных данных, разработан алгоритм и выполнена программная реализация, но результат работы программы не соответствует исходной постановке задачи или программа работает некорректно, оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, разработан алгоритм и выполнена программная реализация, но программа работает с небольшими недочетами, оценка составляет 14-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, разработан алгоритм и выполнена программная реализация, программа соответствует поставленной задаче и работает без ошибок, оценка составляет 18-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Контроллер семисегментной индикации. Количество разрядов: 3. Контроллер предназначен для отображения трехразрядных десятичных чисел в диапазоне 0 – 255. Число для отображения хранится в памяти ОЗУ контроллера. Запись числа для отображения в память контроллера осуществляется по последовательному интерфейсу RS-232 с помощью протокола MODBUS ASCII (функция 0x10 протокола).
2. Контроллер семисегментной индикации. Количество разрядов: 3. Контроллер предназначен для отображения трехразрядных десятичных чисел в диапазоне 0 – 255. Число для отображения хранится в памяти ОЗУ контроллера. Запись числа для отображения в память контроллера осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485. Протокол обмена данными разработать самостоятельно.
3. Контроллер семисегментной индикации. Количество разрядов: 2. Контроллер предназначен для отображения двухразрядных шестнадцатиричных чисел в диапазоне 0x00 – 0xFF. Число для отображения хранится в памяти ОЗУ контроллера. Запись числа для отображения в память контроллера осуществляется по последовательному интерфейсу RS-232. Протокол обмена данными разработать самостоятельно. Предусмотреть чтение и запись числа для отображения на индикаторе.
4. Разработать преобразователь частоты в двоичный 8-разрядный код. Входной диапазон 0 – 1024Гц, т.е. 0Гц соответствует значению кода 0x00, 1024Гц – 0xFF. Значение кода выводить с помощью параллельного порта.
5. Разработать преобразователь частоты в двоичный 8-разрядный код. Входной диапазон 0 – 1024Гц, т.е. 0Гц соответствует значению кода 0x00, 1024Гц – 0xFF. Значение кода выводить через последовательный порт RS-232 с периодичностью 1 раз в секунду.
6. Разработать преобразователь частоты в двоичный 8-разрядный код. Входной диапазон 200 – 1224Гц, т.е. 200Гц соответствует значению кода 0x00, 1224Гц – 0xFF. Значение кода выводить через последовательный интерфейс RS-232 по запросу. В качестве запроса используется символ "?".
7. Разработать преобразователь частоты в двоичный 8-разрядный код. Входной диапазон 0 – 2048Гц, т.е. 0Гц соответствует значению кода 0x00, 2048Гц – 0xFF. Значение кода выводится через последовательный интерфейс RS-485 по запросу: ":01".
8. Разработать преобразователь частоты в двоичный 8-разрядный код. Входной диапазон 0 – 1024Гц, т.е. 0Гц соответствует значению кода 0x00, 1024Гц – 0xFF. Значение кода выводится на семисегментный двухразрядный индикатор в HEX-формате.
9. Разработать преобразователь двоичного кода в ШИМ последовательность. Входной двоичный сигнал в диапазоне от 0x00 до 0xFF поступает на параллельный порт МК. Период ШИМ 0.001с, скважность 0 соответствует минимальному значению двоичного сигнала, 1 – максимальному.

10. Измеритель постоянной составляющей внешнего ШИМ сигнала с точностью до сотых долей. Частота ШИМ сигнала 1024 Гц, коэффициент заполнения периода 10 – 80%. Т.е. за секунду необходимо сделать 1024 измерений. Усредненное значение измерения за секунду сохранять в ОЗУ. Считывание среднего результата измерения осуществляется через последовательный порт UART. Протокол обмена данными разработать самостоятельно.
11. Измеритель постоянной составляющей внешнего ШИМ сигнала с точностью до десятых долей. Период ШИМ сигнала 0.002с, коэффициент заполнения периода 10 – 90%. Измерения необходимо производить с частотой 1 измерение в секунду. Текущий результат измерения X сохранять в ОЗУ в кольцевой буфер. Емкость буфера 64 байта. Усреднение производится по содержимому указанного буфера. Считывание текущего и среднего результата измерения осуществляется через последовательный порт UART. Протокол обмена данными разработать самостоятельно. Для ввода/вывода данных использовать ASCII формат.
12. Преобразователь параллельного 8-разрядного двоичного кода в длительность импульса. Двоичный код подается на линии параллельного порта МК. Сигнал начала преобразования: положительный фронт дискретного сигнала. ШИМ-сигнал на выходе МК формируется сразу после появления сигнала преобразования и остается без изменений до появления следующего импульса сигнала преобразования. Для вычисления длительности импульса ШИМ сигнала используется значение двоичного входного кода на момент появления сигнала преобразования. При включении питания до прихода первого сигнала преобразования ШИМ сигнал должен на выходе МК отсутствовать (лог. 0). Диапазон значений входного двоичного сигнала: 0x00 – 0xFF. Коэффициент заполнения ШИМ-сигнала: 10% – 90%. Частота ШИМ-сигнала 10000Гц.
13. Генератор специальных функций: на выходе отсчеты в параллельном двоичном коде с заданной частотой дискретизации (от 10Гц до 1000Гц). Синтезируемые функции: SIN, прямоугольный сигнал, треугольный сигнал. Выходной двоичный код двуполярный (7 значащих бит, старший – знаковый). Отсчеты синтезируемого сигнала хранятся во FLASH памяти программ. Управляется через RS-485 (выбор синтезируемого сигнала, задание частоты дискретизации).
14. Преобразователь ШИМ сигнала в 8-разрядный двоичный код для вывода значения кода на семисегментный индикатор в формате HEX. Частота ШИМ 1000Гц, коэффициент заполнения 10% – 80%, двоичный код 0x00 – 0xFF. Тип индикации динамический.
15. Преобразователь ШИМ сигнала в 8-разрядный двоичный код для вывода значения кода на семисегментный индикатор в формате HEX. Частота ШИМ 1000Гц, коэффициент заполнения 0% – 100%, двоичный код 0x00 – 0xFF. Тип индикации динамический.
16. Пятиразрядное электронное табло. Выводимая на табло информация поступает в МК через последовательный интерфейс RS-232.
17. Устройство для удаленного управления включением/выключением нагрузки. Параметры нагрузки: напряжение питания 5В, ток потребления 200мА. Число каналов управления: 8. Функции устройства: чтение состояния каналов управления, установка состояния каналов управления. Для чтения и установки

состояния каналов управления используется интерфейс RS-485. Протокол MODBUS ASCII.

18. Устройства для удаленного управления включением/выключением нагрузки. Параметры нагрузки: напряжение питания 24В, ток потребления 50мА. Число каналов управления: 16. Функции устройства: чтение состояния каналов управления, установка состояния каналов управления. Для чтения и установки состояния каналов управления используется интерфейс RS-485. Протокол любой, но не MODBUS.

19. Счетчик внешних событий (внешнее событие: положительный или отрицательный фронт дискретного сигнала). Частота следования внешних событий не более 100Гц. Счет ведется в прямом направлении. Емкость счетчика 8 байт. Предусмотреть:

- a. внешний вход сброса счетчика внешних событий;
- b. гальваническую развязку по сигналу события;
- c. чтение через интерфейс RS-485 состояния счетчика;
- d. выбор типа события (положительный или отрицательный фронт) через интерфейс RS-485.

Протокол обмена данными через интерфейс RS-485: MODBUS ASCII.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автоматизированных систем управления  
Кафедра автоматики  
Кафедра систем сбора и обработки данных

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Микроконтроллеры», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устно-письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-17 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет АВТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Микроконтроллеры»

---

1. Регистр флагов процессорного ядра.
2. Система прерываний AtTiny2313.
3. Задача. "Напишите фрагмент кода для настройки последовательного порта USART на скорость обмена данными 9600бит/с, если частота ядра равна 7.3728 МГц".

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-

следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-28 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *29-35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *36-40 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Микроконтроллеры»**

1. Особенности архитектуры процессорных ядер: RISC, CISC.
2. Архитектуры памяти: фон-Неймана и гарвардская. Характеристики и особенности. Как соотносятся архитектуры процессорного ядра и памяти?
3. Классификация микроконтроллеров: общего применения, сигнальные процессоры, интегральные системы сбора данных.
4. Архитектура МК AtTiny2313.
5. Регистр флагов процессорного ядра.
6. Карта памяти микроконтроллера AtTiny2313. Охарактеризовать каждую область памяти: назначение, особенности.
7. Система команд AtTiny2313. Режимы адресации.
8. Система команд AtTiny2313. Арифметические и логические команды.
9. Система команд AtTiny2313. Команды условных и безусловных переходов.
10. Система команд AtTiny2313. Индексная адресация с использованием регистров X, Y, Z. Чтение памяти программ.
11. Таймер/счетчик 0. Назначение, особенности, примеры применения.
12. Таймер/счетчик 1. Назначение, особенности, примеры применения.
13. Последовательный порт USART.
14. Примеры применения последовательного порта, интерфейсы передачи данных.
15. Параллельные порты AtTiny2313. Назначение, особенности, примеры применения.
16. Система прерываний AtTiny2313.
17. Особенности построения программы для микроконтроллера.