

«

»

“

”

“ ” . . . . .  
 \_\_\_\_\_ .

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Информационные технологии**

: 11.03.04

, :

: 1 2, : 1 2 3

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	( )	4	5	2
<b>2</b>		144	180	72
<b>3</b>	, .	81	84	42
<b>4</b>	, .	36	36	0
<b>5</b>	, .	0	0	0
<b>6</b>	, .	36	36	36
<b>7</b>	, .	27	18	27
<b>8</b>	, .	2	2	2
<b>9</b>	, .	7	10	4
<b>10</b>	, .	63	96	30
<b>11</b>	( , , )			
<b>12</b>				

( ): 11.03.04

218 12.03.2015 ., : 07.04.2015 .

: 1,

( ): 11.03.04

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . .

:

. . ., . - . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	,
2.	
10.	
11.	
12.	
2.	
4.	,
6.	
7.	
9.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	MS-DOS, ОС WINDOWS
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	;
2.	
3.	,
4.	,
1.	
2.	
3.	-
4.	;
5.	
6.	;
7.	,

# 2.

2.1

(	
---	--

<b>.9. 2</b>	
1.Знать основные понятия информатики и информационных технологий	;
2.Знать показатели качества информации и её свойства	;
<b>.6. 1</b>	
3.Иметь представление об истории развития информатики и информационных технологий	;
<b>.9. 2</b>	
4.Знать основные единицы измерения количества информации	;
5.Уметь решать задачи на определение количества информации	;
6.Иметь представление о непозиционных и позиционных системах счисления	;
7.Уметь переводить числа из одной системы счисления в другую	;
8.Знать 2-ую, 8-ую и 16-ую системы счисления	;
9.Уметь выполнять простейшие арифметические операции в 2-ой системе счисления	;
<b>.9. 4</b>	
10.Знать принципы кодирования в ЭВМ символьной информации	;
11.Иметь представление о базовой и расширенных таблицах кодировок символов в ЭВМ	;
12.Иметь представление об универсальной кодировке символов UNICODE	;
13.Знать способы представления в ЭВМ целых чисел	;
14.Иметь представление о различных видах кодирования целых чисел в ЭВМ	;
15.Уметь преобразовывать целые числа из одной кодировки в другую	;
16.Знать способы представления в ЭВМ вещественных чисел	;
17.Иметь представление о стандарте IEEE754 для записи вещественных чисел в ЭВМ	;
<b>.9. 7</b>	
18.Знать основные понятия Булевой алгебры	;
19.Знать основные логические операции, их свойства и обозначения	;
20.Иметь представление о законах Булевой алгебры	;
21.Уметь представлять логические выражения в виде формул и таблиц истинности	;
22.Знать логические основы ЭВМ	;

<b>.6. 11</b>	
23.Иметь представление о технической реализации основных логических элементов	;
24.Иметь представление о различных типах триггеров, как элементов памяти ЭВМ	;
25.Иметь представление о конструкции регистров, сумматора и АЛУ	;
<b>.6. 1</b>	
26.Иметь представление об истории развития вычислительной техники	;
27.Иметь представление о различных поколениях ЭВМ	;
<b>.7. 1 MS-DOS, OC WINDOWS</b>	
28.Знать основы работы с ОС Microsoft Windows	;
29.Уметь осуществлять настройку ОС Microsoft Windows	;
30.Владеть навыками работы и настройки ОС Microsoft Windows	
31.Иметь представление о служебных приложениях ОС Microsoft Windows	;
32.Владеть навыками работы со стандартными приложениями ОС Microsoft Windows	;
<b>.6. 7</b>	
33.Иметь представление о видах программного обеспечения для обработки текстовой информации	;
34.Знать основные правила оформления электронных текстовых документов	;
<b>.6. 2</b>	
35.Владеть навыками работы с текстовым процессором Microsoft Word	;
<b>.6. 7</b>	
36.Знать назначение и возможности электронных таблиц	;
37.Уметь применять электронные таблицы для обработки данных	;
<b>.6. 2</b>	
38.Владеть навыками работы с электронными таблицами Microsoft Excel	
<b>.9. 5</b>	
39.Знать приёмы и методы работы со сжатыми данными	;
40.Иметь представление о видах программного обеспечения для работы со сжатыми данными	;
41.Владеть навыками работы с программой-архиватором WinZip	
<b>.7. 1 MS-DOS, OC WINDOWS</b>	

42.Знать основные правила создания и оформления Web-документов	;
43.Иметь представление о видах программного обеспечения для создания Web-документов	;
44.Владеть навыками создания простейших Web-документов на языке HTML	
<b>.9. 5</b>	
45.Уметь использовать компьютер как инструмент научной работы	;
46.Иметь представление о программном обеспечении для автоматизации научно-исследовательских работ	;
<b>.6. 2</b>	
47.Владеть навыками выполнения научно-технических расчётов в автоматизированной системе Mathcad	
48.Владеть навыками построения графиков функций в автоматизированной системе Mathcad	
<b>.9. 2</b>	
49.Знать способы представления графической информации в ЭВМ	;
50.Знать виды компьютерной графики и их основные свойства	;
51.Знать основные цветовые модели, используемые для представления цветного изображения	;
52.Знать принципы фон Неймана работы вычислительной системы	;
53.Знать понятие и основные типы архитектур ЭВМ	;
54.Иметь представление об архитектуре микропроцессора и архитектурах системы команд	;
<b>.6. 1</b>	
55.Иметь представление о различных поколениях и эволюции микропроцессоров	;
56.Знать состав и назначение основных элементов персонального компьютера	;
57.Знать состав и назначение основных элементов системного блока	;
58.Знать состав и назначение основных элементов материнской платы	;
59.Иметь представление о различных периферийных устройствах, подключаемых к ПК	;
60.Иметь представление об основных технических характеристиках элементов системного блока	;
61.Иметь представление об основных технических характеристиках периферийных устройств для ПК	;
<b>.6. 11</b>	
62.Иметь представление о классификации и различных типах запоминающих устройств	;
63.Знать основные принципы технической реализации модулей ОЗУ	;
64.Иметь представление о тенденциях развития оперативной памяти	;
65.Знать основные принципы технической реализации различных ПЗУ	;

66.Иметь представление о тенденциях развития постоянных запоминающих устройств	;
<b>.6. 2</b>	
67.Иметь представление о классификации и видах программного обеспечения	;
<b>.9. 6</b> ;	
68.Уметь делать правильный выбор служебного ПО для надёжной и безопасной работы на ПК	;
<b>.6. 2</b>	
69.Иметь представление о различных видах прикладного и специализированного ПО	;
<b>.9. 6</b> ;	
70.Уметь делать правильный выбор прикладного ПО для надёжной и безопасной работы на ПК	;
<b>.9. 1</b> ;	
71.Знать понятие и назначение операционной системы	;
72.Иметь представление о классификации, видах и функциях ОС	;
<b>.9. 6</b> ;	
73.Уметь делать правильный выбор ОС для надёжной и безопасной работы на ПК	;
<b>.9. 1</b> ;	
74.Иметь представление о истории развития и эволюции ОС Microsoft Windows	;
75.Иметь представление о истории развития и эволюции ОС GNU/Linux	;
<b>.9. 3</b> -	
76.Знать основные понятия теории моделирования.	;
77.Иметь представление о классификации и формах представления моделей.	;
78.Знать основные методы и технологии моделирования.	;
79.Иметь представление о этапах процесса компьютерного моделирования.	;
80.Иметь представление о понятии информационной модели объекта.	;
<b>.6. 9</b>	
81.Иметь представление о программных пакетах для работы с растровой и векторной графикой	;
82.Владеть навыками обработки растровых изображений в программе Adobe Photoshop	
83.Владеть навыками обработки векторных изображений в программе Adobe Illustrator	
84.Владеть навыками обработки векторных изображений в программе CorelDraw	

<b>.6. 7</b>	
85.Иметь представление о структуре и правилах оформления слайдов для презентации	;
86.Уметь правильно подготовить презентацию для представления тематического доклада	;
<b>.6. 2</b>	
87.Владеть навыками создания презентаций в среде Microsoft PowerPoint	;
<b>.6. 4</b>	
88.Знать основные понятия баз данных и систем управления базами данных	;
89.Иметь представление о классификации и различных типах баз данных	;
90.Знать основные объекты баз данных и их свойства	;
91.Иметь представление о языке структурированных запросов SQL	;
92.Владеть навыками работы с СУБД Microsoft Access	
<b>.9. 2</b>	
93.Иметь представление о компонентах компьютерных сетей и сетевом оборудовании	;
94.Иметь представление о принципах построения компьютерных сетей и их топологиях	;
<b>.9. 4</b>	
95.Иметь представление о сетевых протоколах OSI и стандарте Ethernet	;
96.Иметь представление о сервисах Интернета, IP-адресе, протоколах TCP/IP, HTTP, FTP и др.	;
<b>.6. 6</b>	
97.Уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных компьютерных сетях	;
<b>.9. 1</b>	
98.Владеть навыками работы с глобальными поисковыми системами	
<b>.6. 9</b>	
99.Иметь представление о программном обеспечении для схемотехнического моделирования	;
100.Владеть навыками расчёта линейных электрических цепей в программе Micro-Cap	
101.Владеть навыками расчёта нелинейных электрических цепей в программе Micro-Cap	
<b>.6. 10</b>	
102.Иметь представление о классификации языков программирования	
103.Иметь представление о языках программирования низкого и высокого уровня	
104.Иметь представление о понятиях интегрированной среды разработки и платформы	
105.Иметь представление об основных этапах решения задач на компьютере	



<b>.9. 3</b>	
106.Знать понятие алгоритма и его свойства	
107.Знать определения режимов трансляции, компиляции и интерпретации	
108.Знать основные принципы структурного программирования	
109.Знать состав языка C++ и основные поддерживаемые типы данных	
110.Знать основные операции языка C++ и поддерживаемые математические функции	
111.Знать основные функции стандартного и потокового ввода/вывода данных	
112.Знать основные логические операции языка C++ и их свойства	
113.Знать блок-схемы структур ветвления, обхода и множественного выбора	
114.Знать основные типы циклов, поддерживаемые в языке C++ и их свойства	
115.Знать блок-схемы цикла по переменной, циклов с предусловием и постусловием	
116.Знать основные типы массивов, поддерживаемые в языке C++ и их свойства	
117.Знать типовые алгоритмы обработки данных одномерных численных массивов	
118.Знать типовые алгоритмы обработки данных двумерных численных массивов	
119.Знать особенности работы с символьными массивами в языке C++	
120.Знать основные функции для работы со строками в языке C++	
121.Знать особенности работы с указателями в языке C++	
122.Знать правила разработки пользовательских функций в языке C++	
<b>.6. 10</b>	
123.Иметь представление о модульном принципе программирования	
124.Иметь представление об общих принципах объектно-ориентированного программирования	
125.Иметь представление об основных элементах объектной модели: объект, класс и т.д.	
126.Иметь представление о понятийном аппарате ООП: класс, метод, полиморфизм, инкапсуляция, наследование и др.	
<b>.6. 12</b>	
127.Владеть навыками написания консольных приложений в среде Microsoft Visual C++	;
128.Владеть навыками написания на языке C++ простейших консольных приложений с линейной алгоритмической структурой	;
129.Владеть навыками написания на языке C++ простейших консольных приложений с разветвляющимися алгоритмическими структурами	;
130.Владеть навыками написания на языке C++ простейших консольных приложений с циклическими алгоритмическими структурами	;
131.Владеть навыками написания на языке C++ программ для обработки данных одномерных численных массивов	;
132.Владеть навыками написания на языке C++ программ для обработки данных двумерных численных массивов	;
133.Владеть навыками написания на языке C++ программ для работы с символьными массивами	;
134.Владеть навыками написания на языке C++ программ для работы с массивами с использованием указателей	;

135. Владеть навыками разработки пользовательских функций в языке C++	;
---	---

### 3.

#### 3.1

	,	.		
: 1				
: , , . , , .				
1.	0	2	1, 2	
2.	0	2	3	
3.	0	2	4, 5	
4.	0	2	6, 7	
5.	0	2	8, 9	
6.	0	2	10, 11	
7. UNICODE.	0	2	12	
8.	0	2	13, 14, 15	
9.	0	2	16	
10. IEEE754	0	2	17	
11.	0	2	18, 19	
12.	0	2	20, 21	
13.	0	2	22, 23	
14.	0	2	24	
15. ( ), ,	0	2	25	
16.	0	2	26	
17. 1- 2-	0	2	26, 27	
18. 3- , 4- 5-	0	2	26, 27	

: 2				
:				
1.	0	2	49, 50, 51	
10.	0	2	67, 68	
11.	0	2	69, 70	
12.	0	2	71, 72, 73	
13.	0	2	74	
Microsoft Windows.				
14.	0	2	75	
GNU/Linux.				
:				
2.	0	2	52, 53	
3.	0	2	54	
4.	0	2	55	
Intel.				
5.	0	2	55	
AMD.				
6.	0	2	56, 57, 58	
7.	0	2	59, 60, 61	
8.	0	2	62, 63, 64	
9.	0	2	65, 66	
:				
15.	0	2	76	
16.	0	2	77	
17.	0	2	78, 79	
18.	0	2	80	

3.2

	,			
: 1				
:				
1.	3	4	28, 29, 30	,
Windows.				

2. Windows.	3	4	31, 32	,
3. Microsoft Word.	3	4	33, 34, 35	,
4. Microsoft Excel.	3	4	36, 37, 38	,
5.	3	4	39, 40, 41	,
6.           Web-	3	4	42, 43, 44	,
7. Mathcad.	3	4	45, 46, 47	,
8. Mathcad.	3	4	45, 46, 48	,
9.	3	4	35, 38, 45, 47, 48	,
: 2				
:				
1.                   Adobe Photoshop.	2	4	81, 82	,
2.                   Adobe Illustrator.	2	4	81, 83	,
3. CorelDraw.	2	4	81, 84	,
4.                   Microsoft PowerPoint.	2	4	85, 86, 87	,
5.                   Microsoft Access.	2	4	88, 89, 90, 91, 92	,
7.                   Micro-Cap.	2	4	100, 99	,
8.                   Micro-Cap.	2	4	101, 99	,
9.	2	4	85, 86, 87	,
:				
6.                   ,                   ,	2	4	93, 94, 95, 96, 97, 98	,
: 3				
:				

1. ++.	3	4	127, 128	, .
2. .	3	4	127, 129	, .
3. .	3	4	127, 130	, .
4. .	3	4	127, 131	, .
5. .	3	4	127, 132	, .
6. .	3	4	127, 133	, .
7. .	3	4	127, 134	, .
8. .	3	4	127, 135	, .
9. .	3	4	127, 135	, .

3.3

	, .			
: 3				
: .				
1. .	0	2	102, 103, 104, 105, 106, 107, 108	
2. ++, / .	0	2	109, 110, 111	
3. . - .	0	2	112, 113	
4. . - .	0	2	114, 115	
5. .	0	2	116, 117, 118	
6. .	0	2	119, 120	
7. .	0	2	121	
8. .	0	2	122, 123	

9.	-	0	2	124, 125, 126	
----	---	---	---	---------------	--

#### 4.

: 1				
1		10, 11, 13, 14, 15, 4, 5, 7, 8, 9	7	1
: [ ] / . . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - 300				
2		28, 31, 32, 33, 34, 35	20	2
/ . . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - : [ ] 300				
3		28, 29, 31, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 46	18	1
: [ ] / . . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - 300				
4		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	18	3
] / 1 . . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - : [ ] 300				
: 2				
1		14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 51, 7, 8	12	2
: [ ] / . . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - 300				
2		85, 86, 87	15	2
: . . . . . / . . . . . : - ; [ . . . . . , . . . . . ] . - , 2016. - 18, [2] .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715</a>				
3		85, 86, 87	15	2
: . . . . . / . . . . . : - ; [ . . . . . , . . . . . ] . - , 2016. - 18, [2] .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715</a>				

4		49, 50, 51, 81, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 99	27	1
<p> <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715</a>  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2813.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2813.rar</a>  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/neiman.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/neiman.rar</a>  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf</a> </p>				
5		49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 97	27	3
<p>2</p>				
: 3				
1		109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135	10	2
<p> <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar</a>  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796</a> </p>				

2		109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122	1	1
<p> , 2008. - 639 .: .. - . :  300  210100 " , 210600 " " 200600  " 210108 " "/  - ;[ ] - , 2008. - 103 .: .. - :  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar</a> :  1 ( : 11.03.02 -  " , : " ,  " ) / . . - ;[ : . .  , . . ]. - , 2016. - 58, [4] .: ., .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796</a> </p>				
3		102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126	1	1
<p> 3 : [ :  ] / . . . . - . [ .], 2008. - 639 .: .. - . :  300  210100 " , 210600 " " 200600 " ,  210108 " "/  - ;[ . . . ].  , 2008. - 103 .: .. - :  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar</a> :  1 ( : 11.03.02 -  " , : " ,  " ) / . . - ;[ : . .  , . . ]. - , 2016. - 58, [4] .: ., .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796</a> </p>				
4		102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126	18	0
<p> , 3.3 : :  1 ( : 11.03.02 -  " , : " ,  " ) / . . - ;[ : . .  , . . ]. - , 2016. - 58, [4] .: ., .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796</a> </p>				



## 5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:cherkaev@corp.nstu.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/49205/about
	e-mail:cherkaev@corp.nstu.ru
	e-mail:cherkaev@corp.nstu.ru
	e-mail:cherkaev@corp.nstu.ru

## 6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 1</b>		
<i>Лекция:</i> Написание конспектов	9	18
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита отчётов	20	40
<i>Контрольные работы:</i> Выполнение	3	7
[ ], 2008. - 639 . : . - " 300 : [ ]/ . . . . - .		
<i>РГЗ:</i> Выполнение и защита	8	15
" . : [ ]/ . . . . - . [ ], 2008. - 639 . : . - " 300 . : [ ]/ . . . . - .		
<i>Зачет:</i>	10	20
[ ], 2008. - 639 . : . - " 300 . : [ ]/ . . . . - .		
<b>: 2</b>		
<i>Лекция:</i> Написание конспектов	9	18
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита отчётов	20	40
<i>Контрольные работы:</i>	3	7
[ ], 2008. - 639 . : . - " 300 . : [ ]/ . . . . - .		
<i>Курсовая работа:</i>	8	15
<i>Курсовая работа:</i> Выполнение и защита	50	100 (в состав баллов за КР)
" . : [ ]/ . . . . - . , 2016. - 18, [2] . - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715</a>		
<i>Зачет:</i>	10	20
[ ], 2008. - 639 . : . - " 300 . : [ ]/ . . . . - .		
<b>: 3</b>		
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита отчётов	30	60

<i>Курсовая работа:</i>	10	20
<i>Курсовая работа:</i> Выполнение и защита	50	100 ( <i>в состав баллов за КР</i> )
<p>" " . . 2 : 210100          " , 210600 " " 200600 " , 210108 " " /          . . - ; [ . . . ] . - , 2008. - 103 . : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar"</p>		
<i>Зачет:</i>	10	20
<p>" " . . 2 : 210100          " , 210600 " " 200600 " , 210108 " " /          . . - ; [ . . . ] . - , 2008. - 103 . : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar"</p>		

6.2

		.		/		
.6	1. ,				+	
	2.				+	
	10.			+	+	
	11.	+			+	
	12.			+	+	+
	2.		+	+		+
	4. ,					+
	6.				+	+
	7.		+	+		+
	9.				+	+
.7	1. MS-DOS, OC ,		+		+	+
.9	1. ;				+	
	2.					+
	3. ,			+	+	

4.	,	+			+	
1.						+
2.		+			+	
3.	-				+	
4.	;					+
5.						+
6.	;				+	
7.	,	+			+	

1

## 7.

**1.** Акулов О. А. Информатика: базовый курс : учебник для студентов вузов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлениям 552800, 654600 " Информатика и вычислительная техника" / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. - М., 2007. - 557 с. : ил., табл., схемы

**2.** Информатика [Электронный ресурс] : учебник / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [О. К. Альсова и др.]. - Новосибирск, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000175426](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175426). - Загл. с этикетки диска.

**3.** Информатика : учебник / Б. В. Соболев [и др.]. - Ростов н/Д, 2010. - 445 , [1] с. : табл.

**4.** Березин Б. И. Начальный курс С и С++ : [учебное пособие] / Б. И. Березин, С. Б. Березин. - М., 2012. - 280 с.

**1.** Степанов А. Н. Информатика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным и социально-экономическим направлениям и специальностям / А. Н. Степанов. - СПб. [и др.], 2007. - 764 с. : ил.. - На тит. л.: Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.

**2.** Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. - СПб., 2007. - 667 с. : ил.

**3.** Информатика : учебник для экономических специальностей вузов / [Н. В. Макарова, Л. А. Матвеев, В. Л. Бройдо] ; под ред. Н. В. Макаровой. - М., 2007. - 765 с. : ил.

**4.** Подбельский В. В. Программирование на языке Си : учебное пособие для вузов по направлениям: "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника", специальностям "Прикладная математика", "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети управления" / В. В. Подбельский, С. С. Фомин. - М., 2007. - 600 с. : ил., табл.

5. Подбельский В. В. Язык Си++ : [учебное пособие для вузов по направлениям "Прикладная математика" и "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"] / В. В. Подбельский. - М., 2007. - 559 с. : ил., табл.
6. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера : [перевод] / Э. Таненбаум. - СПб., 2007. - 843 с. : ил. + 1 CD-ROM.
7. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для направлений 654600 и 552800 - "Информатика и вычислительная техника" (специальность 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") / Е. Угрюмов. - СПб., 2007. - 782 с. : ил., схемы
8. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М., 2005. - 768 с. : ил.
9. Гук М. Ю. Аппаратные средства IBM PC : энциклопедия : [наиболее полное и подробное руководство] / Михаил Гук. - СПб., 2006. - 1072 с. : ил.
10. Колесниченко О. В. Аппаратные средства PC : [наиболее полное руководство] / Олег Колесниченко, Игорь Шишигин, Валентин Соломенчук. - СПб., 2010. - XVI, 782 с. : ил., табл.
11. Таненбаум Э. С. Современные операционные системы / Э. Таненбаум. - СПб., 2007. - 1037 с. : ил.

-

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

## 8.

### 8.1

1. Информатика. Базовый курс : [учебное пособие для вузов] / под ред. С. В. Симоновича. - СПб. [и др.], 2008. - 639 с. : ил. - На тит. л.: Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.
2. Компьютерная презентация в учебном процессе : руководство для слушателей программ факультета повышения квалификации / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. А. Голышкина, Э. И. Кропотова]. - Новосибирск, 2016. - 18, [2] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000228715](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228715)
3. Практикум по курсу " Информационные технологии в экономике" : задания к лабораторной работе для очного и заочного отделений механико-технологического и электромеханического факультетов, по специальности 060800 "Экономика и управление на предприятии машиностроения (электромашиностроения)" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Яцко, Г. Л. Русин]. - Новосибирск, 2004. - 107 с. : ил. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004\\_2813.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2813.rar)
4. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов факультета РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" и "Радиосвязь, радиовещание" дневное отделение / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf>

5. Практикум по схемотехническому моделированию линейных электрических цепей с помощью MICRO-CAP 7 : учебное пособие / [В. Ю. Нейман и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 102, [1] с. : ил., черт.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/neiman.rar>
6. Информатика. Ч. 2 : методическое руководство к лабораторному практикуму для РЭФ направлений 210100 "Электроника и микроэлектроника", 210600 "Нанотехнология" и 200600 "Фотоника и оптоинформатика", специальности 210108 "Микросистемная техника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Усольцев]. - Новосибирск, 2008. - 103 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3581.rar>
7. Информатика : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 1 курса РЭФ (направление подготовки: 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профили: "Системы мобильной связи", "Многоканальные телекоммуникационные системы") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. Д. Гребенщиков, Ю. В. Морозов]. - Новосибирск, 2016. - 58, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233796](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233796)

## 8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office
- 3 MathCAD
- 4 Adobe Photoshop
- 5 Adobe Illustrator
- 6 Corel Draw Graphics Suite
- 7 Microsoft Access
- 8 Micro-CAP
- 9 Microsoft Visual C++

## 9. -

1	( - , , )	.
2	( Internet )	.

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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Информационные технологии**

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника,  
профиль: Микроэлектроника и микроэлектроника

Новосибирск, 2017

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Информационные технологии 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)
ОПК.6 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	з1. знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе	1.2 Информатика как наука. История развития информатики. Дидактическая единица:1 Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. 1.16 Докомпьютерный период. Механические вычислительные устройства. 1.17 1-е и 2-е поколения ЭВМ. Ламповые и транзисторные ЭВМ. 1.18 3-е, 4-е и 5-е поколения ЭВМ. ЭВМ на ИС, БИС и СБИС. Дидактическая единица:3 Технические средства реализации информационных процессов. 3.4 Эволюция микропроцессоров. МП компании Intel. 3.5 Эволюция микропроцессоров. МП компании AMD. 3.6 Состав и назначение элементов ПК. 3.7 Технические характеристики элементов ПК.		Зачёт 1 семестр, вопросы № 4, 21 – 24.  Зачёт 2 семестр, вопросы № 6 – 10.
ОПК.6	з2. знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.10 Классификация программного обеспечения. 2.11 Прикладное программное обеспечение.		Зачёт 2 семестр, вопросы № 14 – 17.
ОПК.6	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.3 Текстовый процессор Microsoft Word. 2.4 Создание мультимедийных презентаций в среде Microsoft PowerPoint. 2.4 Электронные таблицы Microsoft Excel. 2.7 Автоматизированная система Mathcad. 2.8 Автоматизированная система Mathcad. 2.9 Работа над индивидуальным заданием.	1 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 3, 4, 7, 8. РГЗ.  2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 4. Курсовая работа.	
ОПК.6	у4. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с по-	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.5 Работа с СУБД Microsoft Access.	2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 5.	

	мощью компьютеров и компьютерных средств			
ОПК.6	уб. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Дидактическая единица:5 Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. 5.6 Компьютерные сети, Интернет, получение информации из Интернета.	2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 6.	Зачёт 2 семестр, вопрос № 18.
ОПК.6	у7. владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.3 Текстовый процессор Microsoft Word. 2.4 Электронные таблицы Microsoft Excel. 2.4 Создание мультимедийных презентаций в среде Microsoft PowerPoint. 2.9 Работа над индивидуальным заданием.	1 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 3, 4. РГЗ.  2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 4. Курсовая работа.	
ОПК.6	у9. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.1 Программа обработки растровой графики Adobe Photoshop. 2.2 Векторный редактор Adobe Illustrator. 2.3 Векторный редактор CorelDraw. 2.7 Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. 2.8 Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap.	2 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 1, 2, 3, 7, 8.	Зачёт 2 семестр, вопросы № 1, 2.
ОПК.6	у10. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	Дидактическая единица:6 Алгоритмизация и программирование. Языки программирования высокого уровня. Технологии программирования. 6.1 Введение в программирование. Начальные сведения. 6.8 Модульный принцип программирования и разработка пользовательских функций. 6.9 Основные понятия объектно-ориентированного программирования.	3 семестр. Курсовая работа.	Зачёт 2 семестр, вопрос № 24.
ОПК.6	у11. уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе	Дидактическая единица:1 Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. 1.13 Логические основы ЭВМ. Техническая реализация логических величин. 1.14 Триггеры, как элементы памяти ЭВМ. 1.15 Арифметико-логическое устройство (АЛУ), сумматор, регистры. Дидактическая единица:3 Технические средства реализации информационных процессов. 3.8 Классификация запоминающих устройств. Оперативные ЗУ. 3.9 Посто-	2 семестр. Контрольная работа.	Зачёт 1 семестр, вопросы № 17 – 20.  Зачёт 2 семестр, вопросы № 11 – 13.



		янные запоминающие устройства.		
ОПК.6	у12. уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач	Дидактическая единица:6 Алгоритмизация и программирование. Языки программирования высокого уровня. Технологии программирования. 6.1 Элементарное знакомство с языком C++. 6.2 Разработка программ с ветвлениями. 6.3 Разработка программ с циклами. 6.4 Разработка программ для работы с одномерными массивами. 6.5 Разработка программ для работы с двумерными массивами. 6.6 Разработка программ для работы с символьными массивами. 6.7 Использование указателей для работы с массивами данных. 6.8 Функции программиста. Разработка пользовательских функций. 6.9 Работа над индивидуальным заданием.	3 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 1 – 8. Курсовая работа.	Зачёт 3 семестр. Все задания.
ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	у1. уметь работать на персональном компьютере в MS-DOS, ОС WINDOWS с использованием основных приложений обработки текстовой и числовой информации, систем программирования	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.1 Основы работы с ОС Windows. 2.2 Стандартные приложения Windows. 2.6 Создание Web-документов.	1 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 1, 2, 6. РГЗ.	Зачёт 2 семестр, вопросы № 14 – 17.
ОПК.9 способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	з1. знать основные требования информационной безопасности	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.12 Операционные системы. Классификация и функции ОС. 2.13 Эволюция операционных систем. ОС Microsoft Windows. 2.14 Эволюция операционных систем. ОС GNU/Linux.		Зачёт 2 семестр, вопросы № 19, 20, 21.
ОПК.9	з2. знать основы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях	Дидактическая единица:5 Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. 5.6 Компьютерные сети, Интернет, получение информации из Интернета.	2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 6.	
ОПК.9	з3. знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы	Дидактическая единица:6 Алгоритмизация и программирование. Языки программирования высокого уровня. Технологии программирования. 6.1 Введение в программирование. Начальные сведения. 6.2 Состав языка C++, типы данных, операторы и системы ввода/вывода. 6.3 Разветвляющиеся алгоритмические структуры. Примеры блок-схем. 6.4 Циклические алго-	3 семестр. Курсовая работа.	Зачёт 3 семестр. Все задания.

	обработки данных	ритмические структуры. Примеры блок-схем. 6.5 Одномерные и двумерные массивы данных. Типовые алгоритмы обработки. 6.6 Символьные массивы и функции работы со строками. 6.7 Использование указателей для работы с массивами. 6.8 Модульный принцип программирования и разработка пользовательских функций.		
ОПК.9	34. знать технологию решения задач, связанных с обработкой, хранением и представлением числовой информации с использованием персонального компьютера	1.6 Кодирование символьной информации в ЭВМ. 1.7 Универсальная кодировка символов UNICODE. 1.8 Представление целых чисел в ЭВМ. 1.9 Представление вещественных чисел в ЭВМ. Дидактическая единица:1 Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. 1.10 Стандарт IEEE754 для записи вещественных чисел в ЭВМ.	1 семестр. Контрольная работа. 2 семестр. Контрольная работа.	Зачёт 1 семестр, вопросы № 11 –14.
ОПК.9	у1. владеть методами работы с глобальными поисковыми системами	Дидактическая единица:5 Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. 5.6 Компьютерные сети, Интернет, получение информации из Интернета.	2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 6.	
ОПК.9	у2. владеть способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества	Дидактическая единица:1 Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. 1.1 Основные понятия информатики и информационных технологий. 1.3 Меры и единицы измерения информации. 1.4 Непозиционные и позиционные системы счисления. 1.5 Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.1 Компьютерная графика. Основы представления графической информации. Дидактическая единица:3 Технические средства реализации информационных процессов. 3.2 Архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы. 3.3 Архитектура МП. Архитектуры системы команд МП.	1 семестр. Контрольная работа. 2 семестр. Контрольная работа.	Зачёт 1 семестр, вопросы № 1 – 3, 5 – 10.  Зачёт 2 семестр, вопросы № 1 – 5.

ОПК.9	у3. владеть методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств	Дидактическая единица:4 Модели решения функциональных и вычислительных задач. 4.15 Моделирование как метод познания. 4.16 Классификация моделей. 4.17 Методы и технологии моделирования. 4.18 Информационная модель объекта.		Зачёт 2 семестр, вопросы № 22, 23.
ОПК.9	у4. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Дидактическая единица:5 Локальные и глобальные сети ЭВМ. Защита информации в сетях. 5.6 Компьютерные сети, Интернет, получение информации из Интернета.	2 семестр. Защита отчёта по лабораторной работе № 6.	
ОПК.9	у5. уметь решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.5 Приёмы и методы работы со сжатыми данными. 2.7 Автоматизированная система Mathcad. 2.8 Автоматизированная система Mathcad.	1 семестр. Защита отчётов по лабораторным работам № 5, 7, 8.	
ОПК.9	у6. сознавать опасность и угрозы в развитии современного информационного общества	Дидактическая единица:2 Программные средства реализации информационных процессов. 2.10 Классификация программного обеспечения. 2.11 Прикладное программное обеспечение. 2.12 Операционные системы. Классификация и функции ОС.		Зачёт 2 семестр, вопросы № 14 – 17, 19.
ОПК.9	у7. умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Дидактическая единица:1 Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. 1.11 Основные понятия Булевой алгебры. 1.12 Законы Булевой алгебры. 1.13 Логические основы ЭВМ. Техническая реализация логических величин.	2 семестр. Контрольная работа.	Зачёт 1 семестр, вопросы № 15, 16.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре – в форме дифференцированного зачета; во 2 семестре – в форме дифференцированного зачета; в 3 семестре – в форме дифференцированного зачета, которые направлены на оценку сформированности компетенций ОПК.6, ОПК.7, ОПК.9.

Зачёты 1 и 2 семестра проводятся в устной форме, по билетам. Билеты составляются из вопросов, приведённых в паспорте соответствующего зачёта, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Зачёт 3 семестра проводится в письменной (практической) форме, по билетам. Билеты составляются из заданий, приведённых в паспорте зачёта, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

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

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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 ОПК.6, ОПК.7, ОПК.9, 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.

## Паспорт зачёта

по дисциплине «Информационные технологии», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Зачёт проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 12, второй вопрос из диапазона вопросов 13 – 24 (список вопросов приведён ниже в разделе 4 настоящего паспорта). В ходе зачёта преподаватель имеет право задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

### Форма билета для зачёта

---

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

#### Билет № 1

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Основные понятия информатики: сигналы, данные, информация.
2. Кодирование целых чисел: прямой, обратный и дополнительный коды.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., Гайслер В.А.  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

---

### 2. Критерии оценки

Ответ на билет зачёта считается **неудовлетворительным**, если студент не ответил ни на один вопрос, или его ответы являются поверхностными, не отражающими сути и специфики вопроса, и если он при этом не может ответить на дополнительные уточняющие вопросы. Оценка составляет **менее 10** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дал ответ хотя бы на один вопрос, но при этом испытывает затруднения при ответе на дополнительные уточняющие вопросы. Оценка составляет **10 – 13** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **базовом** уровне, если студент дал ответ хотя бы на один вопрос или неполные ответы на оба вопроса, но при этом отвечает на большую часть дополнительных вопросов. Оценка составляет **14 – 17** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент даёт полные развёрнутые ответы на оба вопроса и при этом правильно и уверенно отвечает на дополнительные вопросы. Оценка составляет **18 – 20** баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачёт учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в рабочей программе.

### 4. Вопросы к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

- 1) Основные понятия информатики: сигналы, данные, информация.
- 2) Качество информации, основные свойства информации.
- 3) Основные понятия информационных технологий:  
*hardware, software, interface, computer.*
- 4) Информатика как наука, истоки и предпосылки:  
документалистика и кибернетика.
- 5) Единицы измерения информации: бит, байт и производные от них единицы.
- 6) Количество информации, формула Хартли и формула Шеннона.
- 7) Непозиционные системы счисления: римская система счисления.
- 8) Позиционные системы счисления: двоичная система счисления.
- 9) Позиционные системы счисления: восьмеричная система счисления.
- 10) Позиционные системы счисления: шестнадцатеричная система счисления.
- 11) Кодирование символьной информации в ЭВМ: базовая таблица *ASCII*.
- 12) Универсальная кодировка символов *UNICODE*, основные сведения.
- 13) Кодирование целых чисел: прямой, обратный и дополнительный коды.
- 14) Кодирование вещественных чисел в ЭВМ, основные сведения.
- 15) Булева алгебра, основные логические операции.
- 16) Булева алгебра, основные законы Булевой алгебры.
- 17) Бистабильная ячейка как элемент памяти, *RS*-триггер.
- 18) Триггеры как элементы памяти ЭВМ: *D*, *T* и *JK*-триггеры.
- 19) Двоичный полусумматор, назначение, таблица истинности  
и структурная схема его технической реализации.
- 20) Арифметико-логическое устройство, назначение  
и структурная схема подключения к вспомогательным элементам.
- 21) Эволюция вычислительных устройств: механические ВУ.
- 22) Эволюция вычислительных устройств: ЭВМ 1-го поколения.
- 23) Эволюция вычислительных устройств: ЭВМ 2-го поколения.
- 24) Эволюция вычислительных устройств: ЭВМ 3-го и 4-го поколений.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Информационные технологии», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по следующим темам:

- Меры и единицы измерения информации: бит, байт и производные от них единицы.
- Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.
- Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
- Простейшие арифметические операции в 2-ой системе счисления.
- Кодирование символьной информации в ЭВМ, базовая таблица *ASCII*.
- Представление целых чисел в ЭВМ, прямой, обратный и дополнительный коды.
- Преобразование целых чисел из одной кодировки в другую.

Контрольная работа выполняется письменно по вариантам, вариант включает 7 заданий.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в (0,5 – 1,0) балла в зависимости от полноты и правильности ответа студента. Максимальное количество баллов – 7. Результат выполнения контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство (четыре) заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. Итоговая сумма баллов составляет **менее 3,5**.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если большинство (четыре) заданий выполнены, и одно из них выполнено с ошибками. Оценка составляет **3,5 – 4,0** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если большинство (пять – шесть) заданий выполнены, и некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки. Итоговая сумма составляет **4,5 – 6,0** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все (семь) заданий выполнены, и качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет **6,5 – 7,0** баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в рабочей программе.

### 4. Примеры вариантов контрольной работы (типовые)

---

Контрольная работа. Вариант № 1.

1. Сколько МБайт составляет 1048576 Байт?
2. Переведите в 2-ую систему счисления число  $131_{10}$ .
3. Переведите в 3-ую систему счисления число  $56_{10}$ .
4. Переведите в 2-ую систему счисления число  $FFFF_{16}$ .
5. Сложите 2 2-ых числа:  $00100001 + 01100010$ .
6. Запишите отрицательное число -127 в дополнительном коде (при переводе использовать 8 2-ых разрядов, т.е. 1 Байт).
7. В таблице ASCII буква 'j' соответствует коду 106.  
Какое слово закодировано последовательностью: 97,105,114?

---

Контрольная работа. Вариант № 2.

1. Сколько МБайт составляет 1572864 Байт?
2. Переведите в 2-ую систему счисления число  $135_{10}$ .
3. Переведите в 3-ую систему счисления число  $66_{10}$ .
4. Переведите в 2-ую систему счисления число  $F7B9_{16}$ .
5. Сложите 2 2-ых числа:  $00100011 + 01100100$ .
6. Запишите отрицательное число -123 в дополнительном коде (при переводе использовать 8 2-ых разрядов, т.е. 1 Байт).
7. В таблице ASCII буква 'g' соответствует коду 103.  
Какое слово закодировано последовательностью: 97,114,109?

---

Контрольная работа. Вариант № 3.

1. Сколько МБайт составляет 2097152 Байт?
  2. Переведите в 2-ую систему счисления число  $139_{10}$ .
  3. Переведите в 3-ую систему счисления число  $76_{10}$ .
  4. Переведите в 2-ую систему счисления число  $EF73_{16}$ .
  5. Сложите 2 2-ых числа:  $00100101 + 01100110$ .
  6. Запишите отрицательное число -119 в дополнительном коде (при переводе использовать 8 2-ых разрядов, т.е. 1 Байт).
  7. В таблице ASCII буква 'm' соответствует коду 109.  
Какое слово закодировано последовательностью: 98,97,103?
-



## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Информационные технологии», 1 семестр

### 1. Методика оценки

В расчетно-графическом задании 1 семестра дисциплины «Информационные технологии» студентам необходимо отформатировать и подготовить к публикации текст научной статьи, выданной преподавателем. Статья предоставляется в *pdf*-формате на английском языке, переводить статью не требуется. Полученный текст следует перенести (вместе с рисунками, таблицами, формулами, элементами программного кода и т.д.) в программу *Microsoft Word* и отформатировать его в соответствии с предъявляемыми требованиями. Требования к оформлению общие для всех студентов и прилагаются к заданию в виде отдельного файла, раздел 5 настоящего паспорта.

Обязательные структурные части РГЗ:

- 1) Титульный лист;
- 2) Основная часть в виде отформатированного текста.

Оцениваемые позиции: соответствие отформатированного текста статьи предъявляемым требованиям по всем пунктам.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если отформатирован не весь объем предоставленного текста, большинство требований к оформлению не соблюдены или выполнены с существенными ошибками. Оценка составляет **менее 8** баллов.

Работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если отформатирован весь объем предоставленного текста и, как минимум, половина требований к оформлению соблюдены. Оценка составляет **8 – 10** баллов.

Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если отформатирован весь объем предоставленного текста, и большинство требований к оформлению соблюдены с возможным наличием незначительных ошибок. Оценка составляет **11 – 13** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если отформатирован весь объем предоставленного текста, и все требования к оформлению соблюдены с возможным наличием незначительных неточностей. Оценка составляет **14 – 15** 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.

### 4. Примерный вариант РГЗ(Р)

# TCAD News

March 2009

## Contents

3

Three-dimensional Single Event Effect  
Analysis of SRAM Cells

4

Making It Easier to Keep Up-to-Date with the  
Latest TCAD Sentaurus Application Notes on  
SolvNet®


## Latest Edition

As this March issue goes to the presses, we look back on the first three months of this year as some of the most challenging many of us can remember. Along with most sectors of the economy, the semiconductor chip market has taken a severe hit and is now projected to decline this year. Yet, among all the gloomy clouds, silver linings are emerging. While it may be premature or unwise to speak of a near-term recovery, there are signs that, with inventories at very low levels, companies are beginning to grow orders. We can also feel confident that, in the midst of hardship, many of our customers have become even more efficient and focused. Cost control has been a pervasive theme. R&D has remained strong because companies realize that new products and innovation will bring differentiation as the recovery takes hold. At Synopsys, our commitment to help our customers develop new technologies and products in a cost-efficient and timely manner is stronger than ever.

The articles in this edition of *TCAD News* discuss two significant advances in the application of TCAD. The first article reviews the rapid progress achieved over the last few years in the simulation of multijunction solar cells. This type of solar cell holds the world efficiency record and is already being deployed in concentrator photovoltaic systems. The article illustrates how TCAD is used to design and optimize the complex device structure used in these cells. The second article highlights an issue that, while not well publicized, is of critical importance to satellite manufacturers and operators: the characterization and design of radiation-hardened electronics. As device dimensions shrink, novel ways to simulate radiation effects in semiconductors become necessary. In this article, recent advances in large-domain 3D simulations of SRAM cells are discussed.

We trust you will enjoy this issue of *TCAD News*, and we look forward to the next issue when Version C-2009.06 of TCAD Sentaurus will be featured.

With warm regards,



Terry Ma  
VP Engineering, TCAD

## Contact TCAD

For further information and inquiries:  
tcad\_team@synopsys.com

## Multijunction Solar-Cell Simulation Using TCAD Sentaurus

### Introduction

Over the last few years, photovoltaic technology has experienced a resurgence due to the growing awareness of the impact of carbon emissions on the Earth's climate and the attendant need to develop clean energy sources. Among the many types of solar cell being researched and deployed in the field are multijunction designs. Initially developed for satellite solar panels, where high-efficiency and area are a premium and cost is a secondary consideration, multijunction solar cells hold the world record for efficiency.

On 14 January 2009, the Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE) announced a new efficiency world record of 41.1% for a GaInP/GaInAs/Ge cell with a concentration factor of 454 suns [1], surpassing the previous record of 40.8% achieved by the National Renewable Energy Laboratory, a leading photovoltaic research laboratory in Colorado operated by the U.S. Department of Energy. Beyond the high efficiency, the work of Fraunhofer ISE also showed that buffer-substrate defects in metamorphic epitaxial layers do not appreciably degrade cell performance. By relaxing this constraint of having to match the substrate lattice constant, new combinations of ternary and quaternary compounds can be explored to improve performance further. As is well known, the common lattice-matched  $\text{Ga}_{0.51}\text{In}_{0.49}\text{P}$ /GaAs/Ge cell structure does not have an ideal bandgap configuration, and higher efficiencies should be possible by reducing the energy gap of the middle cell [2].

While triple-junction solar cells have been receiving considerable attention in connection with the reported world record efficiencies, dual-junction cells are under investigation as well. Recently, researchers at the Polytechnic University of Madrid reported a new world record of 32.6% efficiency for lattice-matched GaAs/GaInP cells at a high concentration of 1026 suns [3]. The researchers conducting this work believe that the lattice-matched design affords them the possibility of higher concentration, even exceeding 1000 suns, helping to lower the overall system cost. Moreover, optimization of the structure to achieve better current-matching between the top cell and bottom cell could boost the efficiency to approximately 35% [3].

In parallel with the aforementioned research, multijunction cells have been deployed in industrial concentrator photovoltaic (CPV) installations. Concentrator photovoltaics use a system of mirrors and lenses to focus the sunlight onto small, high-efficiency solar cells. The reduction of the active cell area effectively helps offset the higher production costs of multijunction cells.

One disadvantage of CPV systems resulting from the concentrating optics is the requirement for direct sunlight and clear skies for effective operation, making arid sunny climates optimal sites for deployment. Due to their cost-effectiveness, CPV systems are gaining greater relevance, as demonstrated

by the latest installed systems in Spain [4] and in Israel, a first in the Middle East [5]. In the latter, using parabolic mirrors to achieve a concentration of approximately 800 suns, the system cleverly delivers electricity generated through photovoltaics and delivers hot water using the heat dissipated by the solar cells under illumination. Different versions of this system target a wide range of user profiles, from residential installations to large-scale electricity generation projects. This example is one among many CPV installations around the world, attesting to the brilliant possibilities for multijunction solar cells.

### Why Simulate Multijunction Solar Cells?

These research and commercial successes beg the question: What is the role of numeric simulation in the development of multijunction solar cells? Several key factors point to a favorable answer.

First, there is the *development cost factor*. GaAs or Ge substrates are considerably more expensive than silicon, and the epitaxial growth rates are low in order to resolve accurately the sharp interfaces between materials. Moreover, epitaxial reactors, even multiwafer reactors, can grow only one type of structure at a time. Therefore, experimental splits are costly because of both substrate costs and one-sample-at-a-time epitaxial growth.

Second, there is the *design complexity factor*. Multijunction solar cells typically consist of 20 epitaxial layers or more, most of which play a critical role in the performance of the cell and must be designed precisely with respect to composition and thickness. Considering that for each layer a doping concentration, mole fraction, and thickness variable can be assigned, the total number of process variables to be optimized is large. In addition, some of the physical characteristics of these cells are very nonlinear, for example, the I-V characteristics of the tunnel diodes connecting the subcells, thereby rendering traditional optimization approaches reliant on polynomial fits to design-of-experiment splits impractical.

Instead, structural optimization approaches based on true physical models are required to capture the complex interplay of subcell thickness, tunnel-junction design, current-matching of the subcells, losses affecting external quantum efficiency (EQE), temperature-dependent effects, and so on. In addition, when it is considered that a 0.5% increase in efficiency is a worthwhile goal for next-generation multijunction solar cells, detailed physical modeling seems indeed justifiable.

### Simulation Environment and Model Requirements

Not surprisingly, the simulation of multijunction solar cells combines aspects of generic solar cell and III-V compound device simulation. However, a few important requirements are noteworthy as they play a fundamental role in the usability and accuracy of the simulations.

Owing to the large number of epitaxial layers comprising the structure, an intuitive, easy-to-use environment for building the simulation structure is needed. In the TCAD Sentaurus environment, this is accomplished with the Epi utility, which works in conjunction with Sentaurus Structure Editor to easily create epitaxial multilayer stacks by specifying the layer properties in a comma-separated value (CSV) file. The utilization of ternary and quaternary compounds in multijunction cells motivates the need for user-defined material parameter files with arbitrary functional dependencies on mole fraction. The MatPar utility uses a tool command language (Tcl)-based framework for implementing user-defined models and material parameter files. Both these utilities are described in more detail in the next section.

From the perspective of physical models, thermionic emission across heterojunctions and transport in tunnel diodes are primary considerations. The design of tunnel diodes requires low electrical resistance, high optical transmissivity, and a high-enough peak-tunneling current density so as not to restrict current flow in the cell. They are built with highly doped (degenerate) p-n junctions with band-to-band tunneling and trap-assisted tunneling contributing to the current density.

Band-to-band tunneling can be implemented with local or nonlocal models. With local tunneling models, no actual carrier transport through the barrier occurs, and the tunneling is mimicked by adding an extra generation term to the continuity equation, typically dependent on the electric field or quasi-Fermi level gradient. These models have been applied successfully to MOS devices.

Nonlocal tunneling models, on the other hand, involve real spatial carrier transport through barriers and the use of a quantum-mechanical calculation of the tunneling probability along the tunneling path. A detailed investigation of band-to-band tunneling in the tunnel diodes used in multijunction solar cells indicates that nonlocal tunneling is necessary to match experimental I-V characteristics [6]. In particular, this work illustrates that while the local tunneling model showed a saturation of the derivative of the I-V curve at  $V = 0$ , in contradiction to experiment, the nonlocal tunneling model matched the measurement. By calibrating the effective Richardson constant and the conduction-band and valence-band tunneling masses, the authors obtained a good match of the measured I-V characteristics, particularly in the low forward-bias region where these diodes operate within the cell.

### Recent Simulation Works

While Sentaurus Device already had a good reputation for simulating III-V single junctions [7], encouraging results in modeling a dual-junction solar cell have been achieved recently by carefully describing the band-to-band tunneling of the tunnel diode [8]. The simulation showed an excellent match to the measured I-V and EQE versus wavelength curves,



attesting to the physical comprehensiveness of the model. Key insights into the influence of the tunnel diode and top-cell thickness on EQE were discussed as well.

Yet another paper presented at the same conference tackled the important topic of temperature-dependent behavior of III-V solar cells [9]. In view of the high concentrations of sunlight under which these cells are designed to operate, a comprehensive understanding of the temperature-dependent behavior is very useful to optimize the structures. By incorporating a temperature-dependent absorption coefficient, energy gap, density-of-states, and carrier densities, the authors matched closely EQE versus wavelength curves at three temperatures (200 K, 300 K, and 400 K) and were able to point to the main physical sources of efficiency loss at higher temperatures [9].

These publications, key among others in the field, indicate that the simulation of III-V solar cells has made great progress in the last year and is ready to play an active role in the research and development of these important devices.

#### Structure Generation with Epi and MatPar

This part of the article presents a discussion of the practical aspects of multijunction solar-cell simulation in TCAD Sentaurus. As previously mentioned, the multilayer epitaxial structure can be created with the Tcl-based utilities Epi and MatPar [10]. Epi allows users to define the multilayer stack with a CSV file, and then it generates a Scheme script file that contains commands for Sentaurus Structure Editor to create a two-dimensional (2D) or three-dimensional (3D) multilayer stack.

Sentaurus Structure Editor creates a complete device from the multilayer stack by using normal operations such as etching contact windows through dielectric layers and adding electrical contacts. After the structure is created, the generated mesh and doping information is stored in a TDR file and is passed to Sentaurus Device. MatPar creates the main parameter file required by Sentaurus Device, consisting of user-defined parameter files grouped by material or region. The application note describing these utilities contains detailed information on usage [10]. In addition, Epi and MatPar form an integral part of a more recent application note on the simulation of a GaInP/GaAs/InGaAs triple-junction solar cell [11]. The structure used in this application note, which is analyzed in the next section, is shown in Figure 1.

#### Electrical and Optical Analysis

Optical and electrical calculations in Sentaurus Device can be performed in one step to compute relevant performance characteristics

such as I-V, efficiency, and fill factor under specific illumination conditions. For the simulation of planar devices, the transfer matrix method can be used to calculate the optical field in devices consisting of multiple materials. The layers in the monolithic structure consist of various materials such as AlInP, GaInP, AlGaAs, GaAs, and InGaAs.

The light current-voltage (I-V) curve can be simulated for standard solar spectra (AM0, AM1.5g, and AM1.5d) and arbitrary concentrations. All the solar-cell structures can be simulated in one-dimensional (1D), 2D, or 3D simulation mode.

In 1D simulation mode, a homogeneous 2D structure is created with only two vertical mesh lines. Simulations performed in 1D simulation mode are relatively faster and can be used for the efficient bandgap engineering of the triple-junction solar cell. The 1D simulation mode can also be useful for a fast optimization of the simulation mesh in the y-direction.

The material parameters critical for solar cells, such as minority carrier mobility, minority carrier lifetime, and absorption coefficient, can be verified for the subcell materials – Ga<sub>0.5</sub>In<sub>0.5</sub>P, GaAs, and In<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>As – using the Material Parameter Plotter as shown in Figure 2. The plots of these parameters are helpful in designing the triple-junction solar cell.

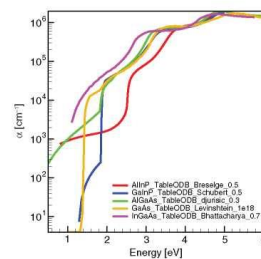


Figure 2. Absorption coefficient as a function of wavelength for Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>P, Ga<sub>0.5</sub>In<sub>0.5</sub>P, Al<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>As, GaAs, and In<sub>0.3</sub>Ga<sub>0.7</sub>As.

In addition to invoking the nonlocal tunneling model, the simulation of the tunnel diode requires a fine mesh around the tunnel junction to resolve mole and doping profiles accurately.

The I-V curve of the tunnel diode is shown in Figure 3. The negative differential resistance region is clearly seen. At zero bias, the current is zero. As the forward-bias voltage increases, the current increases and reaches

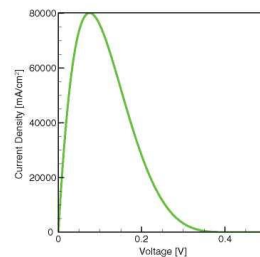


Figure 3. I-V characteristics of AlGaAs/GaAs tunnel diode.

a peak value. With a further increase in the bias voltage, the current decreases to zero in the negative differential resistance region. As required, the peak-tunneling current density is much larger than that of the triple-junction solar cell.

The I-V curves of all the stacked subcells under AM1.5d illumination are shown in Figure 4. This plot is useful to verify the current-matching of the cells. The light I-V and P-V curves of the complete triple-junction solar cell under AM1.5d illumination are shown in Figure 5.

The reflectance of the triple-junction solar cell and EQE of the stacked subcells are shown in Figure 6. The EQE of each subcell dominates in a particular wavelength region up to the characteristic wavelength of its band gap: the top GaInP subcell up to 0.68  $\mu\text{m}$ , the middle GaAs subcell up to 0.87  $\mu\text{m}$ , and the bottom InGaAs subcell up to 1.2  $\mu\text{m}$ . The steep cross-overs in the EQE between the subcells exist due to the high absorption that the direct bandgap materials offer. Only the cross-over between the top and middle subcells in the wavelength range from 0.45 to 0.65  $\mu\text{m}$  shows smooth behavior. This demonstrates the effect of current-matching due to top-cell thinning. By using a thinned top cell, a part of the blue light, usually attributed to the top

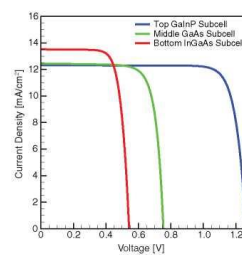


Figure 4. Light I-V characteristics of stacked subcells under AM1.5d illumination.

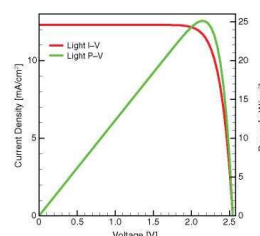


Figure 5. Light I-V and P-V characteristics of triple-junction solar cell under AM1.5d illumination.

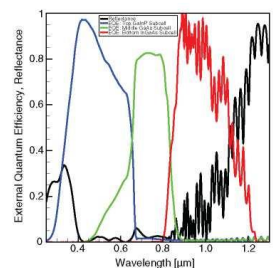


Figure 6. EQE spectra of subcells and reflectance spectrum of GaInP/GaAs/InGaAs triple-junction solar cell.

cell, can surpass the top cell and contribute to the current in the middle cell to achieve current-matching. The wavy-shaped EQE of the bottom cell in Figure 6 is due to optical interference effects.

#### Conclusion

Multijunction solar cells hold the world record for efficiency and continue to be developed for deployment in CPV systems. Recent model development and simulation case studies of multijunction solar cells demonstrate the value of TCAD Sentaurus in the design and optimization of these important photovoltaic devices.

#### References

- [1] "Fraunhofer breaks world conversion record," *PV Magazine*, no. 2, p. 48, February 2009.
- [2] F. Dimroth, U. Schubert, and A. W. Bett, "25.5% Efficient Ga<sub>0.5</sub>In<sub>0.5</sub>P/Ga<sub>0.5</sub>As Tandem Solar Cells Grown on GaAs Substrates," *IEEE Electron Device Letters*, vol. 21, no. 5, pp. 209–211, 2000.
- [3] "Madrid team sets dual-junction solar record," *Compound Semiconductor*, article available online at <http://compoundsemiconductor.net/cwa/article/news/36640>, published November 2008.
- [4] "Concentrix Solar and Abengoa Solar bringen erfolgreich gemeinsamen 2-MW-Kraftwerk in Spanien ans Netz," article available online at <http://www.concentrix-solar.de/news/newsingle/seite/11/artikel/concentrix-solar-und-abengoa-solar-bringen-erfolgreich-gemeinsames-2-mw-kraftwerk-in-spanien-ans-netz>, March 2009.
- [5] "High-concentration at home," *PV Magazine*, no. 2, pp. 50–52, February 2009.
- [6] M. Hermle et al., "Numerical Simulation of Tunnel Diodes and Multi-Junction Solar Cells," in *33rd IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, San Diego, CA, USA, May 2008.
- [7] G. Létay, M. Hermle, and A. W. Bett, "Simulating Single-junction GaAs Solar Cells Including Photon Recycling," *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, vol. 14, no. 8, pp. 683–696, 2006.
- [8] S. P. Philipps et al., "Numerical Simulation and Modeling of III-V Multi-Junction Solar Cells," in *23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, Valencia, Spain, September 2008.
- [9] S. P. Philipps et al., "Characterization and Numerical Modeling of the Temperature-Dependent Behavior of GaAs Solar Cells," in *23rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, Valencia, Spain, September 2008.
- [10] Template for Creating and Simulating Multilayered Heterostructure Devices with TCAD Sentaurus, TCAD Sentaurus application note, available from SolvNet® at <https://solvnet.synopsys.com/retrieve/023480.html>, March 2009.
- [11] Simulation of Triple-Junction GaInP/GaAs/InGaAs Solar Cells with Transfer Matrix Method, TCAD Sentaurus application note, available from SolvNet at <https://solvnet.synopsys.com/retrieve/025861.html>, March 2009.

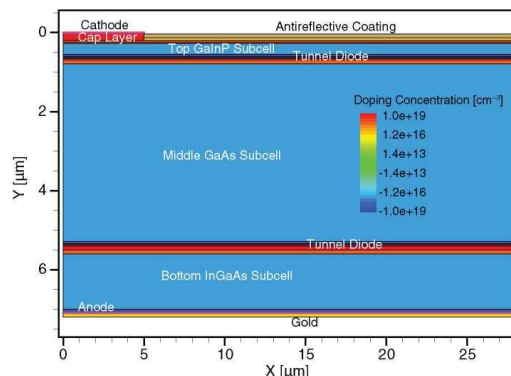


Figure 1. Smallest symmetry element of triple-junction solar cell generated by Sentaurus Structure Editor.

## Three-dimensional Single Event Effect Analysis of SRAM Cells

### Introduction

Outer space is an inhospitable environment for semiconductor electronics. Charged particles trapped in the radiation belts and cosmic particles from outside the solar system with energies reaching several GeV can penetrate metal shielding in satellites and collide with the semiconductor chips inside the electronic systems. The result is a host of undesirable effects: spurious signals, corrupted data, latch-up, and device burnout. Clearly, providing adequate protection against radiation effects for semiconductor electronics in multimillion-dollar satellites is a mission-critical design problem, motivating design and processing techniques to address it. Yet, a semiconductor chip may be subjected to harmful radiation even on Earth. The surface of the Earth is exposed to high-energy cosmic rays and their decay products, and the neutron background flux is high enough to generate heavy-ion tracks inside the chip through nuclear spallation reactions when the neutrons collide with the host silicon atoms.

The characterization and modeling of radiation effects in semiconductors has become a highly technical field, employing specialized techniques at the circuit and device level. Advances in computer hardware and in the sophistication of TCAD tools have been adopted readily by the radiation effects community to lend more insight into the interaction of radiation with device behavior and to help device engineers optimize their device structures to improve the radiation hardening of semiconductor chips [1].

### Numeric Simulation of Radiation Effects

Although early TCAD studies of radiation effects were performed in two dimensions, today three-dimensional (3D) analysis is more common in view of the tremendous progress in multicore hardware and parallel simulation algorithms, which have made 3D simulation practical.

The motivation for 3D simulation of radiation effects stems from the intrinsically 3D nature of the charge tracks and the coupling between multiple transistors in response to the particle strike. SRAM cells are particularly susceptible to the effects of particle strikes because of the potential for bit upset, commonly known as an SRAM single event upset (SEU). TCAD simulation of radiation effects in SRAM cells is complicated by the need to account for the behavior of all transistors in the cell.

Mixed-mode simulation, whereby the transistor receiving the strike is treated numerically and the remaining transistors are described with compact models, is a popular approach. Although, full 3D simulations of the entire SRAM domain have steadily gained acceptance [2]. Three-dimensional studies of radiation effects in SRAM cells include arbitrarily angled particle strikes, tracks due to secondary ions from neutron-induced spallation reactions [3], computation of SEU cross sections through sampling simulations across the entire SRAM cell domain [4], and evaluation of the impact of well design and well-tap layout frequency on multiple cell upsets [5].

### SRAM SEU Analysis with TCAD Sentaurus

The application of TCAD Sentaurus to the analysis of a heavy-ion strike in an SRAM memory cell is now described using, as a basis, an application note available from SolvNet® [6].

The project is organized in Sentaurus Workbench and starts with the creation of

a 3D SRAM cell using Sentaurus Structure Editor in process emulation mode, with the use of process flow-oriented structure generation commands, followed by meshing using Sentaurus Mesh, and electrical simulation with Sentaurus Device. Figure 1 shows the circuit schematic of the six-transistor CMOS SRAM cell. N1, N2, P1, and P2 form the cross-coupled inverter pair; while M5 and M6 form the access transistors.

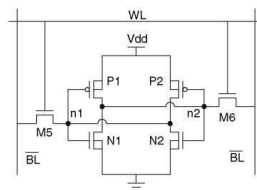


Figure 1. Circuit schematic of six-transistor CMOS SRAM cell.

### Structure Generation

The 3D SRAM device structure is generated by a sequence of process emulation commands executed in Sentaurus Structure Editor. The Synopsys layout editor IC WorkBench EV Plus (ICWBEV Plus) is used to create or edit GDSII layout files that are subsequently used as input to the TCAD simulation. Using the layout file shown in Figure 2, a Sentaurus markup layer 'SRAM3D' is added in ICWBEV Plus to define a 3D simulation domain. Auxiliary layers are defined in ICWBEV Plus to denote the locations of the source, drain, and gate contacts for each of the transistors. This interactive use of Sentaurus Structure Editor and ICWBEV Plus is a convenient way to generate 3D structures based on a given layout.

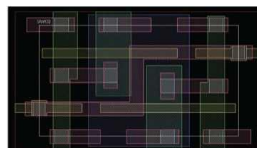


Figure 2. Layout of SRAM cell and 3D simulation domain.

This process is illustrated. First, the mask defining the active region is applied to etch the silicon trenches (see Figure 3a). Second, after filling the trenches with oxide, the PMOS threshold adjust implant is performed using the NWELL mask and the analytic implant capabilities of the process emulation mode

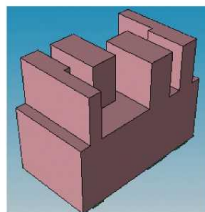


Figure 3a. Trench formation after silicon etching.

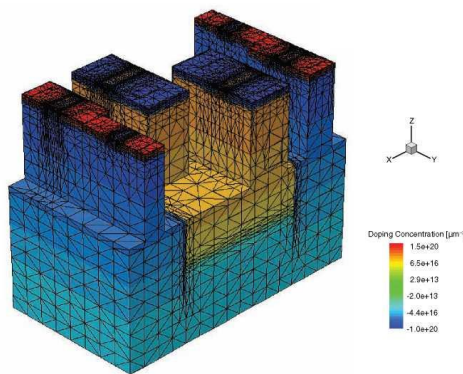


Figure 4. Device structure with mesh generated by Sentaurus Mesh; structure contains 44000 nodes and oxide region is not shown here for clarity.

of Sentaurus Structure Editor. The NWELL mask with opposite polarity is used for the threshold adjust implant in the NMOS devices. Subsequently, the polysilicon mask is used to pattern the gate oxide and to deposit polysilicon on the gate region (see Figure 3b). This is followed by an implant in the source and drain regions. Finally, the contact mask is used to define contacts (see Figure 3c).

ICWBEV Plus also allows the definition of auxiliary layers for layout-driven meshing. This capability is used in this project to refine the mesh at the gate oxide-silicon interface. Mesh generation is performed with the Sentaurus Mesh engine, which is part of Sentaurus Device. In view of the large simulation domain, a mesh strategy focusing on the critical device regions is used:

- Coarse mesh inside the substrate.
- Refinement on doping.
- Refinement at the silicon-gate oxide interface for the N1, N2, P1, and P2 transistors.

This strategy helps to reduce the node count, while not compromising accuracy. Figure 4 shows the discretized mesh structure.

### Device Simulations of the SRAM Cell

Device simulations of the SRAM cell are performed in two steps. The first step demonstrates the working of the SRAM cell by writing data into the cell and biasing the cell in the off-state. In the second step, a logic '0' is written into the cell and the access transistors are switched off. Then, heavy ions bombard the drain of the off-state transistor N1, representing one of the most sensitive

strike conditions. The characteristics of the strike – impact location, energy, angle, linear energy transfer, and radius – can be parameterized.

Sentaurus Device is used to simulate the time evolution of the voltage at different circuit nodes. A system description is required for circuit simulation. Electron-hole pair generation due to heavy-ion impact is nonlocal in nature; therefore, the SRAM cell is defined as one single system instead of six systems representing six transistors, realizing a true 3D mixed-mode simulation. Since this is a mixed-mode simulation, circuit and contact equations are solved, along with the Poisson equation and the electron and hole continuity equations, in a self-consistent manner.

The applied and output waveforms used to simulate the initial writing operation are shown in Figure 5. Voltage sources are connected to the power supply, bit line (BL), and word line (WL). Voltage sources connected to the WL and BL are ramped up slowly with a rise time of 1  $\mu$ s to the final required voltage of 1.5 V. The bitbar line is connected to ground through a resistor of  $10^9 \Omega$ . This large resistance limits the current flowing through the bitbar line, effectively setting it to a near floating-node condition.

The second simulation studies the effect of a heavy-ion strike. First, the cell is written with a logic '0' and then the access transistors are switched off, putting the cell in a data-hold state. The heavy-ion model is then activated on the drain of transistor N1. To write '0' into the cell, the BL is grounded.

Figure 6 shows the applied waveforms for the power supply and WL, and the output

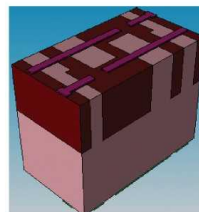


Figure 3b. Formation of shallow trench isolation and generation of polysilicon gate.

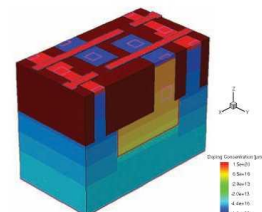


Figure 3c. Doping profile of final generated structure.



## TCAD News

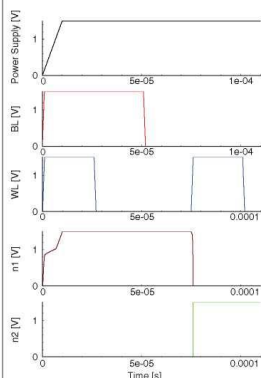


Figure 5. Voltage waveforms for power supply, BL, WL, and nodes n1 and n2 during initial writing operation.

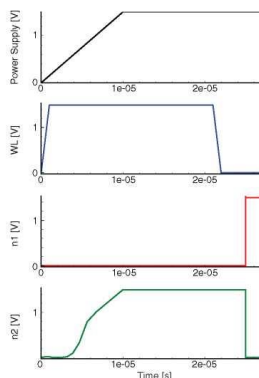


Figure 6. Voltage waveforms for power supply, WL, and nodes n1 and n2 during second stage.

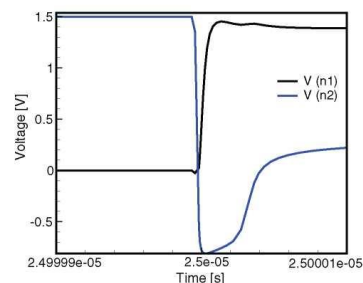


Figure 7. Node voltages versus time for NMOS drains as a result of a single event strike; the SRAM cell switches states.

waveforms at nodes n1 and n2. The heavy ion strikes the drain of transistor N1 at  $2.5 \times 10^{-8}$  s. Figure 7 shows the flipping of the n1 and n2 node values following the heavy-ion strike. The physical mechanism leading to the node flipping, or bit upset, relies on the activation of a parasitic thyristor that effectively short-circuits the drain of N1 with the source of N1. As a result, the voltage of node n1 switches from 0 V to 1.5 V. This causes transistor N2 to switch off, and node n2 switches from 1.5 V to 0 V.

It is interesting to note that for this specific example, if a heavy ion bombards the drain of N2, a small deviation from the stable voltage values would be observed at the two nodes for a short time, and no flipping of nodes

would be observed. This can be understood by realizing that, as soon as charges are created, they are swept to the ground since the channel N2 is in an on-state, preventing the parasitic thyristor from switching on.

### Conclusion

Ionizing radiation poses significant reliability challenges to semiconductor chip operation, particularly in outer space. For many years, TCAD simulation has provided physical insight into radiation effects in semiconductor devices. Recent advances in computer hardware and 3D TCAD algorithms have enabled the simulation of multitransistor SRAM cells using a single physical structure.

### References

- [1] "An Efficient Simulation Environment for Modeling Single Event Effects with the Sentaurus Tool Suite," TCAD News, pp. 3-8, June 2007.
- [2] Ph. Roche et al., "SEU Response of an Entire SRAM Cell Simulated as one Contiguous Three Dimensional Device Domain," *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 45, no. 6, pp. 2534-2543, 1998.
- [3] J.-M. Palau et al., "Device Simulation Study of the SEU Sensitivity of SRAMs to Internal Ion Tracks Generated by Nuclear Reactions," *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 48, no. 2, pp. 225-231, 2001.
- [4] P. E. Dodd et al., "SEU-Sensitive Volumes in Bulk and SOI SRAMs From First-Principles Calculations and Experiments," *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 48, no. 6, pp. 1893-1903, 2001.
- [5] G. Gasiot, D. Giot, and P. Roche, "Multiple Cell Upsets as the Key Contribution to the Total SER of 65 nm CMOS SRAMs and Its Dependence on Well Engineering," *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 54, no. 6, pp. 2488-2493, 2007.
- [6] *Transient Simulation of Single Event Upset due to Heavy Ion Impact on 6T 3D SRAM Cell*, TCAD Sentaurus application note, available from SolvNet at <<https://solvet.synopsys.com/retrieve/024777.html>>, March 2008.

## Making It Easier to Keep Up-to-Date with the Latest TCAD Sentaurus Application Notes on SolvNet®

How many customers really know what Synopsys has to offer in terms of application notes that focus on different aspects of TCAD simulation?

Did you know that there are currently tens of TCAD Sentaurus application notes available from SolvNet and that more are added every month?

These application notes, covering many topics and tool flows, constitute a veritable library of best practices and techniques to

help customers maximize their utilization of TCAD tools.

If you have never visited the site, registering for access to SolvNet is easy, and the benefits are substantial.

Why not take some time to do this today. Go to <https://solvet.synopsys.com>, and follow the link on the home page.

To make it even easier to keep abreast of the latest additions to the collection, an index has been created that is updated regularly.

The link is <https://solvet.synopsys.com/retrieve/026036.html>.

Application notes are a great way to learn how TCAD Sentaurus can be applied to specific simulation tasks.

To browse and download application notes:

1. Go to <https://solvet.synopsys.com>.

2. Click the **Browse Content** tab.

3. From the list of products, click **TCAD Sentaurus**.

4. Click **Application Note**.

5. Select how you want to sort the entries.

Application notes are accompanied by simulation projects that can be downloaded and executed by licensed users.

**SYNOPSYS®**

700 East Middlefield Road, Mountain View, CA 94043, USA

Synopsys, the Synopsys logo, and SolvNet are registered trademarks of Synopsys, Inc. All other products or service names mentioned herein are trademarks of their respective holders and should be treated as such.  
© 2009 Synopsys, Inc. All rights reserved. 03/2009.DGS.1000

## 5. ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

### I. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТА

**ПЕРВАЯ БУКВА ТЕКСТА** статьи оформляется как **буквица** с размером 2 строки. Первые 2-3 слова текста, начиная со второй буквы первого слова, **пишутся заглавными буквами**.

Текст набирается в текстовом процессоре **Microsoft Word 2010**. Размер бумаги – А4 (210 × 297), верхнее и нижнее поля – 3 см, левое и правое поля – 2,5 см. Текст – в две колонки, расстояние между колонками – 0,5 см, шрифт Times New Roman 10 пунктов, одинарный интервал. Абзацный отступ – 5 мм, выравнивание – по ширине (включая автоматическую расстановку переносов).

Статья должна начинаться с заголовка, расположенного в центре и набранного шрифтом Times New Roman 24 пункта малыми прописными буквами, точка в конце не ставится. После заголовка следует пропуск 24 пункта.

Разделы нумеруются римскими цифрами, названия разделов располагаются в центре колонки и пишутся заглавными буквами шрифтом Times New Roman 10 пунктов. **Переносы в названиях разделов не допускаются**. В конце названия раздела **точка не ставится**. Интервал перед строкой названия раздела составляет 12 пунктов, после – 6 пунктов.

Страницы текста нумеруются в правом нижнем углу арабской цифрой в режиме «Вставка страниц» в формате: - 1 - (с дефисами).

### II. ОФОРМЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

#### 1. Оформление рисунков

Все рисунки должны быть перенесены в основной текст с помощью стандартных средств *Acrobat Reader* (выделение рисунка) или путем снятия скриншота (клавиша *Print Screen*) с экрана монитора и последующей обрезки изображения в программе *Paint*.

**Рисунки и фотографии должны быть четкие, хорошего качества**. Рисунок должен быть сгруппирован, сохранен как рисунок в отдельном файле и лишь затем вставлен в текст статьи. Вставка рисунка осуществляется непосредственно в текст, расположение рисунка **поверх текста не допускается**. При изготовлении рисунков средствами рисования текстового редактора их необходимо **сгруппировать**.

Ширина рисунка – 7,75 см, высота – пропорционально ширине, обтекание – в тексте, интервал до – 6 пт, интервал после – 6 пт.

Расположение подрисуночных подписей внутри рисунка **не допускается**, подписи набираются непосредственно в тексте статьи с использованием шрифта Times New Roman 8 пунктов. Подписи к рисункам должны быть отформатированы по левому краю с отступом 0,5 см. После подписи к рисунку следует отступ 6 пунктов. При ссылке на рисунок в тексте статьи допускается только сокращение «Рис.», которое пишется с заглавной буквы.

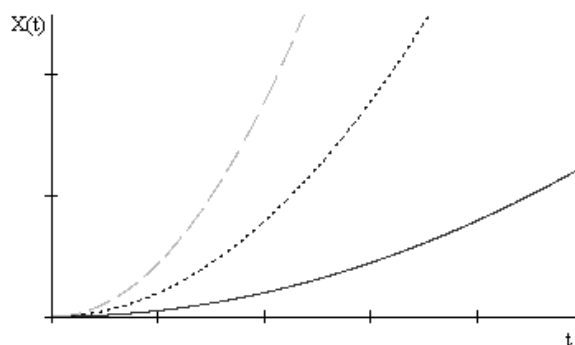


Рис. 1. Пример оформления рисунка.

В случае, когда рисунок имеет размеры, большие, чем ширина колонки, его следует по возможности сжать. Если же при этом теряются мелкие детали, рисунок можно расположить по центру страницы **в одну колонку**.

#### 2. Оформление таблиц

Таблицы нумеруются **римскими цифрами** по порядку следования в тексте. Слово «Таблица» пишется заглавными буквами, шрифт Times New Roman 10 пунктов, и располагается в центре колонки. Ниже, в центре следующей строки, располагается название таблицы в соответствии с ее содержанием. Для написания названия таблицы используется шрифт Times New Roman 8 пунктов, название также пишется заглавными буквами.

Шрифт для содержимого таблицы устанавливается Times New Roman 8 пунктов, см. Табл. I. Таблица располагается по центру колонки, перед таблицей интервал 8 пунктов. После тела таблицы следует интервал 6 пунктов.

Широкие таблицы, занимающие две колонки, следует вставлять по центру всего листа, прерывая разбиение текста на колонки.

ТАБЛИЦА I  
УСТАНОВКИ В МЕНЮ «СТИЛЬ» РЕДАКТОРА  
ФОРМУЛ MICROSOFT EQUATION 3.0

Стили	Шрифт	Формат символов	
		Bold	Italic
Текст	T.N.R.		✓
Функция	T.N.R.		
Переменная	T.N.R.		✓
Стр. греческие	Symbol		✓
Пр. греческие	Symbol		✓
Символ	Symbol	✓	
Матрица-вектор	T.N.R.	✓	
Числа	T.N.R.		

ТАБЛИЦА II  
УСТАНОВКИ В МЕНЮ «РАЗМЕР» РЕДАКТОРА  
ФОРМУЛ MICROSOFT EQUATION 3.0

Full	11
Subscript	7
Sub-subscript	6
Symbol	16
Subsymbol	11

### 3. Оформление формул

Формулы набираются в стандартном редакторе: *Вставка* → *Объект* → *Microsoft Equation 3.0*. Интервал до – 6 пт, интервал после – 6 пт. При этом следует придерживаться стандартов, указанных в Табл. I и II. Формулы должны **форматироваться по правому краю колонки** и располагаться в ее центре с помощью табуляции. Например:

$$A(s) = \sum_{i=0}^{n^2+3} A_i s^{(i+1)^2} + \alpha. \quad (1)$$

Используется сквозная нумерация формул по порядку следования в статье. Если ссылки на формулу не предусмотрены по тексту, формула не нумеруется. Номер формулы указывается в круглых скобках с правого края.

В случае, если длина формулы превышает ширину колонки, то применяется ее перенос на следующую строку. Если ее длина по-прежнему превышает ширину колонки, в этом случае автору следует вводить дополнительные промежуточные переменные и функции, не пересекающиеся по обозначению с уже используемыми по тексту. Знаки препинания, необходимые для связи формулы с текстом, пишутся **вне** самой формулы.

### III. ПРОЧЕЕ

Элементы программного кода, если таковые имеются, должны быть отделены от основного текста интервалами 6 пт. Используемый шрифт – Courier New, 10 пт. Например:

```
cout << "Hello!"; cout << endl;
```

В числовых интервалах физических величин вместо дефиса ставится многоточие (например, 40...50 см).

Символ «÷» никогда не используется. Вместо него используется тире с пробелами. Кроме того, оно обозначает интервал «от – до» (например: январь – февраль 1992 г., в течение 3 – 5 с, в работах [1] – [3]).

Математические знаки действий и соотношений, за исключением наклонной черты дроби, отделяются пробелами от смежных символов или чисел, кроме случаев, когда такие знаки обозначают положительное или отрицательное значение, степень увеличения и др., например: точность определения температуры кипения  $\pm 1,5^\circ\text{C}$ , в течение ~20 мин., этанол : вода = 1 : 1, кратность  $\times 200$ .

Сокращения из нескольких слов разделяются пробелами, за исключением самых общеупотребительных (и т.д., и т.п., т.е.).

Аббревиатуры, употребляемые как прилагательные, пишутся через дефис (например: ИК-спектроскопия, ПЭ-пленка, ЖК-состояние).

Аббревиатуры пишутся единообразно по всей статье (например: ЭДС или э.д.с.; КПД или к.п.д.).

В качестве десятичного символа **всегда** используется запятая: 5,25. Градусы Цельсия:  $5^\circ\text{C}$ , а не  $5^\circ$ . Угловые градусы никогда не опускаются:  $5^\circ - 10^\circ$ , а не  $5 - 10^\circ$ ; на осях рисунков:  $\theta$ , град, а не  $\theta^\circ$ . Размерности переменных пишутся через запятую (Е, кДж/моль).

### IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

**Необходимо**, чтобы на последней странице статьи высота колонок была **одинаковой**. Список литературы указывается отдельным нумерованным разделом. Шрифт списка литературы – Times New Roman 8 пунктов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Бакут П.А., Жулина Ю.В., Иванчук Н.А. Обнаружение движущихся объектов/ Под ред. П.А. Бакута. – М.: Сов. радио, 1980. – 288 с.
- [2] Pattern Classification Pattern Classification, Duda Richard O., Hart Peter, Stork David G. – 2<sup>nd</sup> ed. – USA: John Wiley & Sons, 2001, p. 738.
- [3] Реутов С., Сафронов Е. Комплексные поставки орудий труда как средство создания системы машин // Вопр. экономики, 1985. № 1. С 57-67.
- [4] Stewartson K. On the flow near the trailing edge of a flat plate // Proc. Roy. Soc. London. Ser. A. 1968. V. 306. No. 1486. P. 275-290.

## Паспорт зачёта

по дисциплине «Информационные технологии», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Зачёт проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 12, второй вопрос из диапазона вопросов 13 – 24 (список вопросов приведён ниже в разделе 4 настоящего паспорта). В ходе зачёта преподаватель имеет право задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

### Форма билета для зачёта

---

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

#### Билет № 1

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Компьютерная графика: виды и особенности формирования изображений.
2. Основные типы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ).

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., Гайслер В.А.  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

---

### 2. Критерии оценки

Ответ на билет зачёта считается **неудовлетворительным**, если студент не ответил ни на один вопрос, или его ответы являются поверхностными, не отражающими сути и специфики вопроса, и если он при этом не может ответить на дополнительные уточняющие вопросы. Оценка составляет **менее 10** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дал ответ хотя бы на один вопрос, но при этом испытывает затруднения при ответе на дополнительные уточняющие вопросы. Оценка составляет **10 – 13** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **базовом** уровне, если студент дал ответ хотя бы на один вопрос или неполные ответы на оба вопроса, но при этом отвечает на большую часть дополнительных вопросов. Оценка составляет **14 – 17** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент даёт полные развёрнутые ответы на оба вопроса и при этом правильно и уверенно отвечает на дополнительные вопросы. Оценка составляет **18 – 20** баллов.



### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачёт учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в рабочей программе.

### 4. Вопросы к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

- 1) Компьютерная графика: виды и особенности формирования изображений.
- 2) Цветовые модели описания цветного изображения, основные сведения.
- 3) Гарвардская и фон-Неймановская архитектуры ЭВМ.
- 4) Архитектура микропроцессора, основные элементы.
- 5) Архитектура системы команд МП, классификация по составу.
- 6) Эволюция МП компании Intel, основные представители разных поколений.
- 7) Эволюция МП компании AMD, основные представители разных поколений.
- 8) Состав и назначение элементов ПК, системный блок.
- 9) Состав и назначение элементов материнской платы.
- 10) Виды периферийных устройств для ПК и их характеристики.
- 11) Классификация запоминающих устройств (ЗУ).
- 12) Основные типы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ).
- 13) Основные типы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ).
- 14) Классификация программного обеспечения.
- 15) Базовое программное обеспечение, назначение и примеры.
- 16) Служебное программное обеспечение, назначение и примеры.
- 17) Прикладное программное обеспечение, назначение и примеры.
- 18) Получение информации из Интернета, основные поисковые системы.
- 19) Виды и назначение операционных систем.
- 20) Эволюция и особенности ОС *Microsoft Windows*.
- 21) Эволюция и особенности ОС *GNU/Linux*, примеры дистрибутивов.
- 22) Понятие модели и компьютерное моделирование.
- 23) Общая классификация видов моделирования, основные этапы решения задач на компьютере.
- 24) Понятийный аппарат ООП: класс, метод, полиморфизм, инкапсуляция, наследование и др.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Информационные технологии», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по следующим темам:

- Способы представления в ЭВМ вещественных чисел.
- Преобразование целых чисел из одной кодировки в другую.
- Стандарт IEEE754 для записи вещественных чисел в ЭВМ.
- Законы Булевой алгебры.
- Основные логические операции, их свойства и обозначения.
- Техническая реализация основных логических элементов.
- Способы представления графической информации в ЭВМ.

Контрольная работа выполняется письменно по вариантам, вариант включает 7 заданий.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в (0,5 – 1,0) балла в зависимости от полноты и правильности ответа студента. Максимальное количество баллов – 7. Результат выполнения контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если большинство (четыре) заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. Итоговая сумма баллов составляет **менее 3,5**.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если большинство (четыре) заданий выполнены, и одно из них выполнено с ошибками. Оценка составляет **3,5 – 4,0** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если большинство (пять – шесть) заданий выполнены, и некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки. Итоговая сумма составляет **4,5 – 6,0** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все (семь) заданий выполнены, и качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет **6,5 – 7,0** баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в рабочей программе.

### 4. Примеры вариантов контрольной работы (типовые)

---

Контрольная работа. Вариант № 1.

1. Переведите вещественное число  $1,25_{10}$  в 2-ую СС и запишите его в нормализованной форме.
  2. Запишите порядок полученного нормализованного числа в смещённой кодировке с одинарной точностью согласно стандарту IEEE754.
  3. Запишите исходное вещественное число согласно стандарту IEEE754 и получите его побайтовую запись слева направо в 16-ой СС.
  4. Преобразуйте логическое выражение:  $A \vee 1$  в соответствии с законами Булевой алгебры.
  5. Нарисуйте схему соединения логических элементов, реализующую следующую функцию:  $F = (\neg A \vee B) \wedge (A \vee C)$
  6. Определите состояние на выходе предыдущей схемы, если на её входы поданы сигналы:  $A = 1, B = 0, C = 1$ .
  7. Рассчитайте в МБ размер растрового RGB-изображения, теоретический, имеющего разрешение  $800 \times 600$  пикселей.
- 

Контрольная работа. Вариант № 2.

1. Переведите вещественное число  $2,50_{10}$  в 2-ую СС и запишите его в нормализованной форме.
  2. Запишите порядок полученного нормализованного числа в смещённой кодировке с одинарной точностью согласно стандарту IEEE754.
  3. Запишите исходное вещественное число согласно стандарту IEEE754 и получите его побайтовую запись слева направо в 16-ой СС.
  4. Преобразуйте логическое выражение:  $A \wedge 0$  в соответствии с законами Булевой алгебры.
  5. Нарисуйте схему соединения логических элементов, реализующую следующую функцию:  $F = (A \vee B) \wedge (\neg A \vee C)$
  6. Определите состояние на выходе предыдущей схемы, если на её входы поданы сигналы:  $A = 1, B = 0, C = 1$ .
  7. Рассчитайте в МБ размер растрового RGB-изображения, теоретический, имеющего разрешение  $1024 \times 768$  пикселей.
- 

Контрольная работа. Вариант № 3.

1. Переведите вещественное число  $3,75_{10}$  в 2-ую СС и запишите его в нормализованной форме.
  2. Запишите порядок полученного нормализованного числа в смещённой кодировке с одинарной точностью согласно стандарту IEEE754.
  3. Запишите исходное вещественное число согласно стандарту IEEE754 и получите его побайтовую запись слева направо в 16-ой СС.
  4. Преобразуйте логическое выражение:  $A \wedge 1$  в соответствии с законами Булевой алгебры.
  5. Нарисуйте схему соединения логических элементов, реализующую следующую функцию:  $F = \neg(A \vee B) \wedge (A \vee C)$
  6. Определите состояние на выходе предыдущей схемы, если на её входы поданы сигналы:  $A = 1, B = 0, C = 1$ .
  7. Рассчитайте в МБ размер растрового RGB-изображения, теоретический, имеющего разрешение  $1152 \times 864$  пикселей.
-

## Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Информационные технологии», 2 семестр

### 1. Методика оценки

В качестве курсовой работы 2 семестра дисциплины «Информационные технологии» студентам необходимо подготовить в среде *Microsoft PowerPoint* презентацию для представления обзорного тематического доклада. Темы для презентаций предлагаются преподавателем на выбор в соответствии с общей тематикой дисциплины.

Обязательные структурные части КР:

- 1) Титульный слайд;
- 2) Введение;
- 3) История развития по теме;
- 4) Основная часть;
- 5) Современное состояние вопроса;

Общий объём презентации: 30 – 60 слайдов.

Оцениваемые позиции: соответствие требуемому объёму, содержательность, полнота раскрытия темы, структура и качество оформления слайдов, наличие анимации и медиа контента, общее впечатление от презентации.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если объём презентации меньше минимально допустимого, должным образом не раскрыта тема доклада, вопрос рассмотрен поверхностно, большинство требований к структуре и оформлению презентации не соблюдены, на слайдах отсутствует анимация. Оценка составляет **менее 50** баллов.

Работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если объём презентации соответствует минимальному, должным образом не раскрыта тема доклада, вопрос рассмотрен поверхностно, большинство требований к структуре и оформлению презентации соблюдены, на слайдах отсутствует анимация. Оценка составляет **50 – 72** баллов.

Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если объём презентации соответствует среднему значению от допустимого объёма, тема доклада раскрыта не полностью, большинство требований к структуре и оформлению презентации соблюдены, на слайдах присутствует анимация. Оценка составляет **73 – 86** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если объём презентации соответствует или близок к максимальному, тема доклада раскрыта полностью, требования к структуре и оформлению презентации соблюдены, на слайдах присутствует анимация и медиа контент. Оценка составляет **87 – 100** баллов.

### 3. Шкала оценки

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

#### **4. Примерный перечень тем курсовой работы**

1. «Системы счисления».
2. «Булева алгебра».
3. «Триггеры».
4. «Механические вычислительные устройства».
5. «Ламповые и транзисторные ЭВМ».
6. «Состав и принцип работы ПК».
7. «История развития микропроцессоров».
8. «История развития ОЗУ».
9. «История развития ПЗУ (HDD)».
10. «История развития видеоадаптеров».
11. «История развития Flash-накопителей».
12. «Файловые системы хранения данных».
13. «Разновидности ОС для ПК и их эволюция».
14. «Методы сжатия цифровых данных и архиваторы».
15. «Виды компьютерных вирусов и антивирусное ПО».
16. «Компьютерные сети. Принципы построения и передачи данных».
17. «История создания и развития сети Интернет».
18. «Современные методы шифрования данных».

#### **5. Перечень вопросов к защите курсовой работы**

Защита курсовой работы проходит индивидуально в форме собеседования.

## Паспорт зачёта

по дисциплине «Информационные технологии», 3 семестр

### 1. Методика оценки

На зачёте 3 семестра дисциплины «Информационные технологии» студентам необходимо разработать в среде *Microsoft Visual C++* консольное приложение – программный модуль, состоящий из трёх подпрограмм-функций, выполняющих определённые математические или прикладные вычисления.

В ходе выполнения задания, для каждой подпрограммы требуется описать алгоритм, нарисовать его подробную блок-схему, написать и отладить соответствующий код. Подпрограммы-функции должны быть оформлены отдельно от главной управляющей программы, а результаты их работы должны быть проверены сторонними программными средствами, например, с помощью автоматизированной системы *Mathcad*.

### Форма билета для зачёта

---

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

#### Билет № 1

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Вычислите длину окружности, площадь круга и объём шара одного и того же заданного радиуса.
2. Дана матрица  $A(n, n)$ . Перепишите элементы её главной диагонали в одномерный массив  $Y(n)$  и разделите их на максимальный элемент главной диагонали.
3. Для заданной матрицы  $A(n, n)$  найдите хотя бы одно  $k$  такое, что  $k$ -ая строка матрицы совпадает с  $k$ -ым столбцом.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., Гайслер В.А.  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

---

### 2. Критерии оценки

Ответ на билет зачёта считается **неудовлетворительным**, если задания решены неправильно (подпрограммы правильно не работают), большинство требований к выполнению задания не соблюдены, отсутствуют блок-схемы разработанных подпрограмм и отсутствует проверка правильности их работы сторонними программными средствами. Оценка составляет **менее 10** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **пороговом** уровне, если, как минимум, два задания решены правильно (с возможным наличием несущественных ошибок), боль-

шинство требований к выполнению задания соблюдены, отсутствуют блок-схемы разработанных подпрограмм и отсутствует проверка правильности их работы сторонними программными средствами. Оценка составляет **10 – 13** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **базовом** уровне, если два или три задания решены правильно (с незначительными ошибками), большинство требований к выполнению соблюдены, присутствуют блок-схемы подпрограмм и отсутствует проверка правильности их работы сторонними средствами. Оценка составляет **14 – 17** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **продвинутом** уровне, если все задания решены правильно, все требования к выполнению задания соблюдены, присутствуют блок-схемы подпрограмм и присутствует проверка правильности их работы сторонними средствами. Оценка составляет **18 – 20** баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачёт учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в рабочей программе.

### 4. Примерные варианты билетов к зачёту по дисциплине «Информационные технологии» ( типовые)

---

#### Билет № 1

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Вычислите длину окружности, площадь круга и объём шара одного и того же заданного радиуса.
  2. Дана матрица  $A(n, n)$ . Перепишите элементы её главной диагонали в одномерный массив  $Y(n)$  и разделите их на максимальный элемент главной диагонали.
  3. Для заданной матрицы  $A(n, n)$  найдите хотя бы одно  $k$  такое, что  $k$ -ая строка матрицы совпадает с  $k$ -ым столбцом.
- 

#### Билет № 2

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Вычислите периметр и площадь прямоугольного треугольника по длинам двух его катетов.
  2. Дана матрица  $A(n, n)$  и целое  $P$ . Преобразуйте матрицу по правилу: строку с номером  $P$  сделайте столбцом с номером  $P$ , а столбец с номером  $P$  сделайте строкой с номером  $P$ .
  3. Даны три целочисленных массива  $A(n)$ ,  $B(m)$  и  $C(k)$ . Найдите хотя бы одно число, встречающееся во всех трёх массивах. Если нет, выдайте соответствующее сообщение.
- 

#### Билет № 3

к зачёту по дисциплине «Информационные технологии»

---

1. Определите, имеется ли среди заданных целых чисел  $A$ ,  $B$  и  $C$  хотя бы одно чётное.
  2. В заданном массиве  $A(n, m)$  переставьте строки так, чтобы суммы их элементов возрастали.
  3. Среди столбцов заданной целочисленной матрицы, содержащих только такие элементы, которые по модулю не больше 10, найдите столбец с  $\min$ . произведением элементов.
-

## Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Информационные технологии», 3 семестр

### 1. Методика оценки

В курсовой работе 3 семестра дисциплины «Информационные технологии» студентам необходимо разработать в среде *Microsoft Visual C++* консольное приложение – программный модуль, состоящий из одной или нескольких подпрограмм-функций, выполняющих определённые математические или прикладные вычисления.

В ходе выполнения работы, для каждой подпрограммы требуется описать алгоритм, нарисовать его подробную блок-схему, написать и отладить соответствующий код. Подпрограмма-функция должна быть оформлена отдельно от главной управляющей программы, а результаты её работы должны быть проверены сторонними программными средствами, например, с помощью автоматизированной системы *Mathcad*.

Обязательные структурные части КР:

- 1) Титульный лист;
- 2) Цель работы и постановка задачи;
- 3) Блок-схема алгоритма программы;
- 4) Текст разработанного кода;
- 5) Проверка результатов работы.

Оцениваемые позиции: работоспособность программы и наличие дружественного интерфейса пользователя, наличие блок-схем алгоритмов всех подпрограмм, наличие проверки правильности работы приложения сторонними программными средствами, объём и качество оформления пояснительной записки.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если поставленная задача решена неправильно (программа правильно не работает), большинство требований к структуре и оформлению КР не соблюдены, отсутствуют блок-схемы разработанных подпрограмм и отсутствует проверка правильности работы приложения сторонними программными средствами. Оценка составляет **менее 50** баллов.

Работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если поставленная задача решена правильно (с возможным наличием несущественных ошибок), большинство требований к структуре и оформлению КР соблюдены, отсутствуют блок-схемы разработанных подпрограмм и отсутствует проверка правильности работы приложения сторонними программными средствами. Оценка составляет **50 – 72** баллов.

Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если поставленная задача решена правильно, большинство требований к структуре и оформлению КР соблюдены, присутствуют блок-схемы подпрограмм и отсутствует проверка правильности работы приложения сторонними средствами. Оценка составляет **73 – 86** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если поставленная задача решена правильно, все требования к структуре и оформлению КР соблюдены, присутствуют блок-схемы подпрограмм и присутствует проверка правильности работы приложения сторонними средствами. Оценка составляет **87 – 100** баллов.



### 3. Шкала оценки

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

### 4. Примерные варианты заданий для курсовой работы

---

#### Вариант 1

---

Разработать функцию для расчета обратного гиперболического тангенса

$$y = \operatorname{arcth}(x)$$

на основе решения уравнения

$$f(y) = \operatorname{th}(y) - x = 0.$$

Решение уравнения осуществить методом Ньютона с погрешностями  $10^{-6}$ .

Примечание: следует учитывать, что функция  $y(x) = \operatorname{th}(x)$  может принимать значения от  $-1$  до  $+1$ , следовательно, этот интервал будет областью возможных значений аргумента  $y = \operatorname{arcth}(x)$ .

---

#### Вариант 2

---

Значение некоторой функции  $P_n(x)$  может быть вычислено по рекуррентной формуле:

$$P_n(x) = \frac{(2n-1) \cdot x \cdot P_{n-1}(x) - (n-1) \cdot P_{n-2}(x)}{n},$$

при этом

$$P_0(x) = 1, \quad P_1(x) = x.$$

Разработать функцию для расчета  $P_n(x)$ . Рассчитать таблицы значений функции для  $n = 3, 4$  и  $5$  в пределах от  $-1$  до  $+1$  с шагом  $0,1$ .

---

#### Вариант 3

---

Разработать функцию для расчёта коэффициента корреляции между двумя вещественными одномерными массивами  $X$  и  $Y$ , содержащими  $n$  элементов. Коэффициент корреляции  $\rho$  рассчитывается по формуле:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)(y_i - y_m)}{(n-1) \cdot S_x S_y},$$

где  $x_m$  и  $y_m$  – средние значения;  $S_x$  и  $S_y$  – среднеквадратичные отклонения элементов соответствующих массивов.

Значения  $x_m$  и  $S_x$  считаются по формулам:

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}.$$

Значения  $y_m$  и  $S_y$  – по аналогичным формулам.

---

### 5. Перечень вопросов к защите курсовой работы

Защита курсовой работы проходит индивидуально в форме собеседования.