

«

»

“ ”

“ ”

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерные технологии в научных исследованиях

: 28.04.01

: 1 2, : 1 2 3

		1	2	3
1	( )	2	3	1
2		72	108	36
3	, .	42	79	40
4	, .	18	18	18
5	, .	0	18	0
6	, .	18	36	18
7	, .	14	18	16
8	, .	2	2	2
9	, .	4	5	2
10	, .	30	29	0
11	( , , )			
12				



# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач; в части следующих результатов обучения:</b>	
4.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники; в части следующих результатов обучения:</b>	
5.	
6.	- ,
11.	-
3.	,
5.	- ,
8.	

# 2.

2.1

( , , , )	
-----------	--

<b>.3. 5</b>	-
1. Умеет использовать навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	; ;
<b>.3. 8</b>	
2. Владеть навыками использования компьютера как средства управления информацией	; ;
<b>.1. 4</b>	
3. Владеть навыками соблюдения требований информационной безопасности	; ;
<b>.3. 5</b>	-
4. Исполнения компьютерных технологий в практической деятельности	; ;
<b>.1. 4</b>	
5. Уметь оценивать степень опасности и угроз в отношении информации	; ;
<b>.3. 8</b>	
6. Работы в программной среде MS Visual C++ 6.0 и др.	; ;

<b>.3. 6</b>	-	,
7.Основные понятия, правила записи программ и данных на языках С и С++.		; ;
<b>.3. 3</b>		,
8.Иметь опыт программирования типовых задач обработки данных разных типов		; ;
<b>.3. 5</b>	-	,
9.Методику и средства проектирования электронных устройств		;
<b>.3. 5</b>		,
10.Основы схемотехнического проектирования интегральных схем		; ;
<b>.3. 11</b>		-
11.Применения полноциклового системы схемотехнического проектирования МАХ+plus II для схемотехнического проектирования и моделирования систем на основе ПЛИС		
<b>.3. 6</b>	-	,
12.Базовые матричные кристаллы		; ;
<b>.3. 5</b>		,
13.Базовые матричные кристаллы		; ;
<b>.3. 3</b>		,
14.Применять полноцикловою систему схемотехнического проектирования МАХ+plus II для схемотехнического проектирования и моделирования систем на основе ПЛИС		
<b>.3. 11</b>		-
15.Использовать существующие методы и способы построения электронной аппаратуры		;
<b>.3. 8</b>		
16.Применения САПР "Ковчег 3.02" для проектирования БИС на базе БМК 5503 ХМ 2		;
<b>.1. 4</b>		
17.Умеет использовать навыки программирования на одном из языков проектирования.		;
<b>.3. 5</b>		,
18.Знать основные компьютерные методы и средства, используемые при решении задач научных исследований		;
<b>.3. 11</b>		-
19.Уметь выбирать теоретические методы и средства для решения задач научных исследований при помощи компьютера.		;
<b>.1. 4</b>		
20.Уметь формулировать цели и задачи научных исследований с использованием компьютеров.		;

<b>.3. 6</b>	-	,
21.Знать операционную систему Windows.		;
22.Знать современный язык VHDL.		;
23.Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и в профессиональной сфере деятельности		;
<b>.3. 11</b>	-	
24.Знать основные программы в составе TCAD Sentaurus и их назначение. Знать методику приборно-технологического "сквозного" TCAD-моделирования. Знать возможности технологического и электрофизического моделирования в TCAD Sentaurus.		;
25.Иметь представление об элементной базе современной микро- и наноэлектроники, микросистемной техники.		;
26.Уметь писать командные файлы для моделирования технологических процессов изготовления приборов в программе SProcess.		;
27.Знать основные особенности скриптового языка, используемого для написания командного файла SProcess. Знать способы описания системы координат для моделирования и системы координат для имплантации относительно базовой кристаллографической системы координат.		;
28.Знать логическую структуру входного командного файла SProcess. Знать способы описания размеров области моделирования, исходной подложки и параметров расчётной сетки. Знать способы описания операций ионного легирования и термического отжига в инертной среде.		;
29.Знать способы описания операции термического окисления: сухого, влажного и в смеси газов. Знать способы описания операций различных видов травления и осаждения. Знать способы описания операции фотолитографии, нанесения и удаления фоторезиста. Знать вспомогательные команды, необходимые для сохранения и визуализации результатов моделирования.		;
30.Уметь писать командные файлы для моделирования электрофизических параметров приборов в программе SDevice.		;
31.Знать основные особенности скриптового языка, используемого для написания командного файла SDevice. Знать логическую структуру входного командного файла SDevice. Знать способы описания контактов и задания граничных и начальных условий. Знать способы описания основных электрофизических моделей, необходимых для расчёта. Знать способы описания основных математических методов, необходимых для расчёта. Знать вспомогательные команды, необходимые для сохранения и визуализации результатов моделирования.		;
<b>.3. 6</b>	-	,
32.Знать основы моделирования процесса ионной имплантации. Знать основные аппроксимационные модели ионной имплантации: модель Гаусса, модель Пирсон-IV, сдвоенная Гауссиана, двойной Пирсон-IV, Гауссиана с экспоненциальным хвостом. Знать параметры основных аналитических моделей ионной имплантации.		;
33.Знать основы моделирования процесса диффузии, 1-ый и 2-ой законы Фика. Знать основные аппроксимационные модели диффузии: модель эффективного коэффициента диффузии, модель с постоянным уровнем Ферми, трёхпоточковая и пятипоточковая модели. Знать параметры основных аналитических моделей диффузии.		;

34. Знать основы моделирования процесса термического окисления. Знать основные аппроксимационные модели термического окисления: модель Дила-Гроува и Массауда. Знать параметры основных аналитических моделей термического окисления.	;
35. Знать основы моделирования электрофизических параметров приборов. Знать основные электрофизические модели: диффузионно-дрейфовая, гидродинамическая и термодинамическая модели. Знать параметры основных электрофизических моделей приборов.	;
<b>.3. 8</b>	
36. Владеть навыками работы в ОС Debian GNU/Linux. Владеть навыками работы в системе приборно-технологического моделирования TCAD Sentaurus.	;
37. Владеть навыками моделирования технологических маршрутов изготовления полупроводниковых приборов. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SProcess. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов технологического моделирования в программе SProcess.	;
38. Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов по моделированию технологических маршрутов изготовления полупроводниковых приборов со множеством варьируемых параметров. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SProcess с включением переменных величин. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов технологического моделирования множественных вычислительных экспериментов в программе SProcess.	;
39. Владеть навыками моделирования электрофизических характеристик полупроводниковых приборов. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SDevice. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов электрофизического моделирования в программе SDevice.	;
40. Владеть навыками "сквозного" приборно-технологического TCAD-моделирования полупроводниковых приборов на примере биполярного транзистора. Владеть навыками моделирования электрофизических характеристик полупроводниковых транзисторов.	;
41. Владеть навыками "сквозного" приборно-технологического TCAD-моделирования современных полупроводниковых приборов на примере 25-нм МДП-транзистора на напряжённом кремнии.	;

### 3.

#### 3.1

: 1				
: / ++.				
1.		2	4	1, 4, 5, 6, 7, 8
: / ++.				

<p>2.</p> <p>return.</p>	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
--------------------------	---	---	---------------------	--

:

<p>3.</p>	2	4	3, 4, 5, 6, 7	
-----------	---	---	---------------	--

:

4.	Visual ++ 6.0.	4	4	3, 4, 5, 6, 7	
: / ++.					
5.	++.	4	4	3, 4, 5, 6, 7	
: 2					
: TCAD-					
1.	TCAD Sentaurus.	0	2	24, 25	
: TCAD Sentaurus.					
2.	Sentaurus Process:	0	2	26, 27	
3.	Sentaurus Process:	0	2	26, 28	
4.	Sentaurus Process:	0	2	26, 29	
6.		0	2	32	
7.		0	2	33	
8.		0	2	34	



				TCAD Sentaurus.
5. Sentaurus Device:	0	2	30, 31	
9.	0	2	35	
: 3				
				MAX+plusII.
7. MAX+plusII. VHDL.	0	6	10, 9	
: " "				
6.	0	6	10, 9	
8.	0	4	10, 12, 13, 9	
:				
9.	0	2	10, 12, 13, 9	

3.2

: 1				

		/ ++.		
1.	0	2	2, 3, 4, 5, 8	( ).
2.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
3.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
4.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
5.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
6.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
7.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
8.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
9.	0	2	1, 2, 4, 6, 7, 8	
<b>: 2</b>				
		<b>TCAD Sentaurus.</b>		
1.	TCAD Sentaurus:	2	8	36, 37
2.	TCAD Sentaurus.	1	4	36, 38
		<b>TCAD Sentaurus.</b>		
3.	-	2	8	36, 39
4.	TCAD-	2	8	36, 40
5.	TCAD-	2	8	36, 41
<b>: 3</b>				
		<b>VHDL-</b>		
1.	8-	4	6	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9

2.	5503	4	4	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9	"
8-	VHDL XOR				
5_1	" 3.02".				
3.	" 3.02".	2	2	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9	"
4.	VHDL				
(	3.02" RS- D-	2	2	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9	"
"					
5.	VHDL				
(	3.02" RS- D-	2	2	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9	"
"					
6.	VHDL-				
"	3.02".	2	2	10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 4, 9	"

3.3

: 2				
: TCAD Sentaurus.				
1.	TCAD Sentaurus:	2	4	36, 37
				1.
2.	TCAD Sentaurus.	2	4	36, 38
				2.
: TCAD Sentaurus.				
3.	-	2	4	36, 39
				3.
4.	TCAD-	2	4	36, 40
				4.

5. TCAD-	1	2	36, 41	5.
-------------	---	---	--------	----

3.4

<b>: 1</b>				
: / ++.				
1.	0	29	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	

**4.**

<b>: 1</b>				
1		1, 2, 21, 23, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1	0
[ ]: ++: . . . - / . . . ; . . . [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - . . .				
2		1, 2, 21, 23, 3, 4, 5, 6, 7, 8	0	2
: . . . [ ]: [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - . . .				
3		1, 2, 21, 23, 3, 4, 5, 6, 7, 8	0	1
: . . . [ ]: [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - . . .				
4		1, 2, 21, 23, 3, 4, 5, 6, 7, 8	0	1
: . . . [ ]: [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - . . .				
5		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	29	0
3.4 : . . . [ ]: - / . . . ; . . . - - - - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - . . .				
<b>: 2</b>				
1		24, 25, 32, 33, 34, 35	11	1
: [ ]: - / . . . ; . . . - - - - , [2011]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381. - . . .				

2		24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	9	2
<p style="text-align: right;">::</p> <p style="text-align: center;">TCAD SENTAURUS :</p> <p style="text-align: center;">4 / . . . - ;[ . : ]. - , 2010. - 103 . : . , .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909</a></p>				
3		24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	9	2
<p style="text-align: center;">2 ::</p> <p>TCAD SENTAURUS : . . . - ;[ . : . . . ]. - 4 , 2010. - 103 . : . , .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909</a></p>				
<b>: 3</b>				
1		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	0	1
<p>: " 2.2" : 3-4 ( 200100 201500) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2005. - 77 . : . : 3-4 ( 210303 210104) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2006. - 33, [2] . : . , .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar</a></p>				
2		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	0	0
<p>: " 2.2" : 3-4 ( 200100 201500) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2005. - 77 . : . : 3-4 ( 210303 210104) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2006. - 33, [2] . : . , .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar</a></p>				
3		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	0	1
<p>: " 2.2" : 3-4 ( 200100 201500) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2005. - 77 . : . : 3-4 ( 210303 210104) / . . . - ;[ . . . ]. - , 2006. - 33, [2] . : . , .. - : <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar</a></p>				

5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; ;
	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; ;
	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; ;
	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; ;

6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
<b>: 1</b>		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
( 200100 201500) / . . . . . ; [ . . . . . ]. - " 2.2" : 3-4 , 2005. - 77 . : ."		
<i>Лекция:</i>	5	10
" . . . . . [ . . . . . ] : - / . . . . . ; . . . . . - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - "		
<i>Лабораторная:</i>	30	60
" . . . . . [ . . . . . ] : - / . . . . . ; . . . . . - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - "		
<i>РГЗ:</i>	5	10
" . . . . . [ . . . . . ] : - / . . . . . ; . . . . . - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - "		
<i>Зачет:</i>	10	20
" . . . . . [ . . . . . ] : - / . . . . . ; . . . . . - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547. - "		
<b>: 2</b>		
<i>Лекция:</i> Написание конспектов	9	18
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита отчётов	20	40
<i>Практические занятия:</i> Выполнение	4	9

РГЗ: Выполнение и защита	7	13
[ ]:		
<a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381</a> .		
Зачет:	10	20
TCAD SENTAURUS : 4 [ ]:- ,2010. - 103 .: ., ..- :		
<a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909</a>		
<b>: 3</b>		
Дополнительная учебная деятельность:	0	
210104) / [ ]:- ,2006. - 33, [2] .: ., ..- : ( 210303 <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar</a>		
Лекция:	9	18
( 200100 201500) / [ ]:- " 2.2" : 3-4 ,2005. - 77 .: ."		
Лабораторная:	31	62
( 200100 201500) / [ ]:- " 2.2" : 3-4 ,2005. - 77 .: ."		
Зачет:	10	20
[ ]:- ,2010. - 32, [2] .: ., ..- : / . . <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bogom.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bogom.pdf</a>		

6.2

6.2

<b>.1</b>	4.	+	+	
<b>.3</b>	5.	+	+	
	6.	+	+	
	11.	+	+	
	3.	+	+	
	5.	+	+	
	8.	+	+	+

1

7.

1. 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.

2. Березин Б. И. Начальный курс С и С++ : [учебное пособие] / Б. И. Березин, С. Б. Березин. - М., 2012. - 280 с.
3. Грушвицкий Р. И. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой : [учебное пособие] / Р. И. Грушвицкий, А. Х. Мурсаев, Е. П. Угрюмов. - СПб., 2006. - 736 с. : ил., табл., схемы. - На обл. подзаг.: Состояние и перспективы развития цифровых и аналоговых программируемых БИС/СБИС ; Методология, средства и примеры проектирования с использованием САПР ; Средства системного уровня проектирования (SystemC) ; Языки описания цифровой и аналоговой аппаратуры (VHDL, VerilogHDL, VHDL-AMS).
4. Казеннов Г. Г. Основы проектирования интегральных схем и систем / Г. Г. Казённов. - М., 2005. - 295 с. : ил.
5. Богомолов Б. К. Основы проектирования электронной компонентной базы. Лабораторный практикум : учебное пособие / Б. К. Богомолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000218142](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218142)
6. Коледов Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : [учебное пособие для вузов] / Л. А. Коледов. - СПб. [и др.], 2008. - 399, [1] с.

1. Актуальные проблемы моделирования в системах автоматизации схемотехнического проектирования / [А. Л. Глебов, М. М. Гурарий, М. М. Жаров и др.]; под ред. А. Л. Стемповского; Рос. акад. наук, Ин-т проблем проектирования в микроэлектронике. - М., 2003. - 430 с. : ил.
2. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники : учебное пособие для специализирующихся в области проектирования цифровых интегральных схем / К. Фрике ; пер. с нем. под ред. и с доп. В. Я. Кремлева. - М., 2004. - 426, [2] с. : ил., схемы, табл.
3. MS FORTRAN : Описание языка и метод. указания по составлению программ для всех форм обучения по курсу "Информатика" / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост.: И. М. Козлов, Б. К. Богомолов. - Новосибирск, 1998. - 54 с. : ил.
4. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : [учебник для вузов / К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.] ; под ред. В. А. Шахнова. - М., 2005. - 563, [1] с. : ил.
5. Денисов А. Н. Автоматизация схемотехнического проектирования аналоговых устройств : учебное пособие / А. Н. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 227 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000023515](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023515)
6. Богомолов Б. К. Проектирование и расчёт электронных схем [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Б. К. Богомолов, Л. В. Фадеева, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2002]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000181387](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181387). - Загл. с экрана.
7. Алексенко А. Г. Основы микросхемотехники / А. Г. Алексенко. - М., 2004. - 448 с. : ил.
8. Проектирование ИС. Разработка топологии : Программа курса и метод. указ. для РЭФ заоч. отд-ния (спец. 200100) / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. Б. К. Богомолов. - Новосибирск, 2001. - 41 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/2203.zip>

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



5. :

8.

8.1

1. Богомолов Б. К. Проектирование БИС : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. К. Богомолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. радиотехники, электроники и физики. - Новосибирск, 2010. - 32, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/bogom.pdf>
2. Система автоматизированного проектирования БИС "Ковчег 2.2" : методическое пособие для 3-4 курсов РЭФ (специальности 200100 и 201500) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2005. - 77 с. : ил.
3. Введение в микросхемотехнику : методическое пособие для 3-4 курсов факультета РЭФ (специальности 210303 и 210104) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2006. - 33, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06\\_bogomolov.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_bogomolov.rar)
4. Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=547>. - Загл. с экрана.
5. Моделирование нанотранзисторов в TCAD SENTAURUS : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин и др.]. - Новосибирск, 2010. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000146909](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909)
6. Рахвалова М. Н. Методические рекомендации по написанию и защите письменных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Н. Рахвалова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000160381](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381). - Загл. с экрана.

8.2

- 1 MAX + plus II, Quartus II Web Edition
- 2 Micro-Cap (microcap) 9.0.7.0
- 3 САПР ПАРОМ
- 4 САПР Ковчег 2.2
- 5 Microsoft Visual C++
- 6 TCAD Sentaurus

9.

-

1	( - ) , , ( - ) , ,	

1	( Internet )	

1	40	

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. Хрусталеv  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Компьютерные технологии в научных исследованиях**

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника,  
магистерская программа: Компоненты микро- и наносистемной техники

Новосибирск, 2017

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерные технологии в научных исследованиях приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	у4. уметь выполнять теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач	Ввести в графическом виде и в виде VHDL-модели устройство в САПР "Ковчег 3.02". Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Входной контроль знаний и умений по информатике. Выражения. Правила автоматического приведения типов. Конструкция "приведение". Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Функция ввода. Форматированный ввод. Прототип этой функции. Команды формата. Задание множества поиска. Функция вывода. Форматированный вывод. Прототип этой функции. Команды формата. Операции языка С. Знаки операций языка С. Знаки операций препроцессора. Пять дополнительных операций в C++. Операнды. Порядок выполнения и приоритет операций. Арифметические операции языка С. Префиксная и постфиксная формы. Старшинство арифметических операций. Операции отношения и логические операции. Их старшинство. Таблицы истинности. Переменные, константы, операции и выражения. Правила записи идентификаторов. Базовые типы данных и их характеристика. Правила построения типов данных. Модификаторы и правила их применения. Научный формат. Интервалы изменения. Обратный код. Основная форма объявления переменных и отображение их в памяти. Правило видимости. Места объявления переменных. Глобальная и локальная переменная. Правила записи переменных. Константы в языке С и их типы. Механизм суффиксов. Восьмеричные и шестнадцатеричные	1 семестр РГЗ, разделы 1-4	1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10  3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10

		<p>константы. Двоичная запись шестнадцатеричных чисел. Строковые и символьные константы. Особенность их представления. Нулевой байт. Управляющие символы и константы. Символьные переменные и строки. Одномерный массив. Основная форма инициализации переменной. Инициализация локальных и глобальных переменных. Статическая и динамическая инициализация. Программа на языке С. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Программа на языке С. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров и др. устройств. Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одноразрядных двоичных сумматора и полусумматора. Темы самостоятельной работы формулируются преподавателем по результатам контрольных недель и работ. Функции языка С. Правила записи функций. Прототип функции. Тело функции. Функции языка С. Правила записи функций. Формальные и фактические параметры функции. Основная форма описания функции в языке С. Оператор return. Точка с запятой, скобки и комментарии. Составной оператор. Правила расположения операторов и записи идентификаторов. Исходный текст, объектный код, компоновщик, библиотека, время компиляции, время выполнения.</p>		
<p>ПК.3/НИ готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых процессов</p>	<p>з5. знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноразмерном уровне</p>	<p>Ввести в графическом виде и в виде VHDL-модели устройство в САПР "Ковчег 3.02". Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Инструментарий TCAD</p>	<p>1 семестр РГЗ, разделы 1-4</p>	<p>1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10</p> <p>3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10</p>

<p>дуремых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники</p>		<p>Sentaurus. Раздел Sentaurus Process. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Device. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Structure Editor. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Workbench. Инструментарий TCAD Senaturus. Раздел Sentaurus TCAD for Manufacturing. Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Особенности проектирования микросхем для государственных структур. Требования к микросхемам. САПР БИС "КОВЧЕГ". Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров и др. устройств. Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одноразрядных двоичных сумматора и полусумматора. Состояние и проблемы развития современных САПР СБИС. Кризис проектирования. Требования к САПР СБИС нового поколения. Основные тенденции развития современных САПР. Уровень развития САПР. Маршрут проектирования аналоговых и смешанных СБИС. Блок схема основных стадий проектирования аналоговых и смешанных СБИС. САПР радиотехнических интегральных схем. Развитие САПР цифровых СБИС. Развитие САПР радиотехнических схем.</p>		
---	--	--	--	--

ПК.3/НИ	зб. знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники	<p>Ввести в графическом виде и в виде VHDL-модели устройство в САПР "Ковчег 3.02". Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Выражения. Правила автоматического приведения типов. Конструкция "приведение". Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Функция ввода. Форматированный ввод. Прототип этой функции. Команды формата. Задание множества поиска. Функция вывода. Форматированный вывод. Прототип этой функции. Команды формата. Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Операции языка С. Знаки операций языка С. Знаки операций препроцессора. Пять дополнительных операций в С++. Операнды. Порядок выполнения и приоритет операций. Арифметические операции языка С. Префиксная и постфиксная формы. Старшинство арифметических операций. Операции отношения и логические операции. Их старшинство. Таблицы истинности. Основные аналитические модели операции диффузии. Основные аналитические модели операции ионной имплантации. Основные аналитические модели операции термического окисления. Основные электрофизические модели переноса. Особенности проектирования микросхем для государственных структур. Требования к микросхемам. САПР БИС "КОВЧЕГ". Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Переменные, константы, операции и выражения. Правила записи идентификаторов. Базовые типы данных и их характеристика. Правила построения типов данных. Модификаторы и правила их применения. Научный формат. Интервалы</p>	<p>1 семестр РГЗ, разделы 1-4</p> <p>2 семестр РГЗ</p>	<p>1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10</p> <p>2 семестр Зачет, все задания.</p> <p>3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10</p>
---------	---	--	--	--

		<p>изменения. Обратный код. Основная форма объявления переменных и отображение их в памяти. Правило видимости. Места объявления переменных. Глобальная и локальная переменная. Правила записи переменных. Константы в языке С и их типы. Механизм суффиксов. Восьмеричные и шестнадцатеричные константы. Двоичная запись шестнадцатеричных чисел. Строковые и символьные константы. Особенность их представления. Нулевой байт. Управляющие символы и константы. Символьные переменные и строки. Одномерный массив. Основная форма инициализации переменной. Инициализация локальных и глобальных переменных. Статическая и динамическая инициализация. Программа на языке С. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Программа на языке С. Программирование линейных алгоритмов Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров и др. устройств. Программирование разветвляющихся алгоритмов Программирование с использованием динамических двумерных массивов Программирование с использованием одномерных массивов Программирование с использованием строк Программирование с использованием структур Программирование с использованием функций Программирование циклических алгоритмов Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одноразрядных двоичных сумматора и полусумматора. Темы самостоятельной работы формируются преподавателем</p>		
--	--	--	--	--



		по результатам контрольных недель и работ. Функции языка С. Правила записи функций. Прототип функции. Тело функции. Функции языка С. Правила записи функций. Формальные и фактические параметры функции. Основная форма описания функции в языке С. Оператор return. Точка с запятой, скобки и комментарии. Составной оператор. Правила расположения операторов и записи идентификаторов. Исходный текст, объектный код, компоновщик, библиотека, время компиляции, время выполнения.		
ПК.3/НИ	у3. владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области	Входной контроль знаний и умений по информатике. Программа на языке С. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Программа на языке С. Программирование линейных алгоритмов Программирование разветвляющихся алгоритмов Программирование с использованием динамических двумерных массивов Программирование с использованием одномерных массивов Программирование с использованием строк Программирование с использованием структур Программирование с использованием функций Программирование циклических алгоритмов Темы самостоятельной работы формулируются преподавателем по результатам контрольных недель и работ.	1 семестр РГЗ, разделы 1-4	1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10  3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10
ПК.3/НИ	у5. владеть навыками и методиками разработки физико-математических моделей процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники	Ввести в графическом виде и в виде VHDL-модели устройство в САПР "Ковчег 3.02". Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Входной контроль знаний и умений по информатике. Выражения. Правила автоматического приведения типов. Конструкция "приведение". Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Функция ввода. Форматированный ввод. Прототип этой функции. Команды формата. Задание множества поиска. Функция вывода. Форматированный вывод. Прототип этой функции.	1 семестр РГЗ, разделы 1-4	1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10  3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10

		<p>Команды формата. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Process. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Device. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Structure Editor. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus Workbench. Инструментарий TCAD Sentaurus. Раздел Sentaurus TCAD for Manufacturing.</p> <p>Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Операции языка С. Знаки операций языка С. Знаки операций препроцессора. Пять дополнительных операций в С++. Операнды. Порядок выполнения и приоритет операций. Арифметические операции языка С. Префиксная и постфиксная формы. Старшинство арифметических операций. Операции отношения и логические операции. Их старшинство. Таблицы истинности. Особенности проектирования микросхем для государственных структур. Требования к микросхемам. САПР БИС "КОВЧЕГ". Общие сведения о БМК. Основные достоинства и особенности БМК. Технологии проектирования специальной аппаратуры с применением БМК. Технологии проектирования ПЛИС-БМК и БМК-ПЛИС-БМК. Переменные, константы, операции и выражения. Правила записи идентификаторов. Базовые типы данных и их характеристика. Правила построения типов данных. Модификаторы и правила их применения. Научный формат. Интервалы изменения. Обратный код. Основная форма объявления переменных и отображение их в памяти. Правило видимости. Места объявления переменных. Глобальная и локальная переменная. Правила записи переменных. Константы в языке С и их типы. Механизм суффиксов. Восьмеричные и шестнадцатеричные константы. Двоичная запись шестнадцатеричных чисел. Строковые и символьные</p>		
--	--	--	--	--

		<p>константы. Особенность их представления. Нулевой байт. Управляющие символы и константы. Символьные переменные и строки. Одномерный массив. Основная форма инициализации переменной. Инициализация локальных и глобальных переменных. Статическая и динамическая инициализация. Программа на языке С. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Программа на языке С. Программирование линейных алгоритмов  Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров и др. устройств. Программирование разветвляющихся алгоритмов  Программирование с использованием динамических двумерных массивов  Программирование с использованием одномерных массивов  Программирование с использованием строк  Программирование с использованием структур  Программирование с использованием функций  Программирование циклических алгоритмов  Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одноразрядных двоичных сумматора и полусумматора. Состояние и проблемы развития современных САПР СБИС. Кризис проектирования. Требования к САПР СБИС нового поколения. Основные тенденции развития современных САПР. Уровень развития САПР. Маршрут проектирования аналоговых и смешанных СБИС. Блок схема основных стадий проектирования аналоговых и смешанных СБИС. САПР радиотехнических интегральных схем. Развитие САПР цифровых СБИС. Развитие САПР радиотехни-</p>		
--	--	--	--	--

		ческих схем. Темы самостоятельной работы формулируются преподавателем по результатам контрольных недель и работ. Функции языка С. Правила записи функций. Прототип функции. Тело функции. Функции языка С. Правила записи функций. Формальные и фактические параметры функции. Основная форма описания функции в языке С. Оператор return. Точка с запятой, скобки и комментарии. Составной оператор. Правила расположения операторов и записи идентификаторов. Исходный текст, объектный код, компоновщик, библиотека, время компиляции, время выполнения.		
ПК.3/НИ	у8. владеть практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования	<p>Вести в графическом виде и в виде VHDL-модели устройство в САПР "Ковчег 3.02".</p> <p>Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Входной контроль знаний и умений по информатике.</p> <p>Выражения. Правила автоматического приведения типов. Конструкция "приведение".</p> <p>Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Функция ввода. Форматированный ввод. Прототип этой функции. Команды формата. Задание множества поиска. Функция вывода. Форматированный вывод. Прототип этой функции. Команды формата. Знакомство с TCAD Sentaurus: моделирование технологии изготовления полупроводникового диода. Множественные вычислительные эксперименты в TCAD Sentaurus. Моделирование вольт-амперных характеристик полупроводникового диода. Операции языка С. Знаки операций языка С. Знаки операций препроцессора. Пять дополнительных операций в С++. Операнды. Порядок выполнения и приоритет операций. Арифметические операции языка С. Префиксная и постфиксная формы. Старшинство арифметических операций. Операции отношения и логические операции. Их старшинство. Таблицы истинности. Переменные, константы, операции и выражения. Правила записи идентификаторов. Базовые типы данных и их характеристика.</p>	<p>1 семестр РГЗ, разделы 1-4</p> <p>2 семестр. Защита отчетов по лабораторным работам № 1 – 5.</p>	<p>1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10</p> <p>2 семестр. Зачет, все задания.</p> <p>3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10</p>

		<p>Правила построения типов данных. Модификаторы и правила их применения. Научный формат. Интервалы изменения. Обратный код. Основная форма объявления переменных и отображение их в памяти. Правило видимости. Места объявления переменных. Глобальная и локальная переменная. Правила записи переменных. Константы в языке С и их типы. Механизм суффиксов. Восьмеричные и шестнадцатеричные константы. Двоичная запись шестнадцатеричных чисел. Строковые и символьные константы. Особенность их представления. Нулевой байт. Управляющие символы и константы. Символьные переменные и строки. Одномерный массив. Основная форма инициализации переменной. Инициализация локальных и глобальных переменных. Статическая и динамическая инициализация. Программа на языке С. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Программа на языке С. Программирование линейных алгоритмов Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D- триггеров и др. устройств. Программирование разветвляющихся алгоритмов Программирование с использованием динамических двумерных массивов Программирование с использованием одномерных массивов Программирование с использованием строк Программирование с использованием структур Программирование с использованием функций Программирование циклических алгоритмов Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одно-</p>		
--	--	--	--	--

		<p>разрядных двоичных сумматора и полусумматора. Сквозное TCAD-моделирование ВАХ биполярного транзистора. Сквозное TCAD-моделирование ВАХ МДП-транзистора на напряжённом кремнии. Темы самостоятельной работы формулируются преподавателем по результатам контрольных недель и работ. Функции языка С. Правила записи функций. Прототип функции. Тело функции. Функции языка С. Правила записи функций. Формальные и фактические параметры функции. Основная форма описания функции в языке С. Оператор return. Точка с запятой, скобки и комментарии. Составной оператор. Правила расположения операторов и записи идентификаторов. Исходный текст, объектный код, компоновщик, библиотека, время компиляции, время выполнения.</p>		
ПК.3/НИ	<p>у11. уметь применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем</p>	<p>Sentaurus Device: создание командного файла - особенности языка, логическая структура и основные команды. Sentaurus Process: создание командного файла - головная часть, имплантация и диффузия. Sentaurus Process: создание командного файла - окисление, травление, осаждение, фотолитография и вспомогательные команды. Sentaurus Process: создание командного файла - состав языка и системы координат. Введение в приборно-технологическое моделирование. Особенности TCAD Sentaurus. Ввод принципиальной логической схемы и разработка топологии 8-канального таймера. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D-триггеров. Программирование на VHDL в САПР "Ковчег 3.02" RS- и D-триггеров и др. устройств. Проектирование топологии библиотечного элемента БМК серии 5503 и исправление ошибок ввода логической схемы 8-канального таймера. Ввод структурной VHDL модели XOR 5_1 в САПР "Ковчег 3.02". Система автоматизированного проектирования "Ковчег 3.02". Схемы одnorазрядных двоичных сумматора и полусумматора.</p>	<p>1 семестр РГЗ, разделы 1-4</p> <p>2 семестр РГЗ</p>	<p>1 семестр Зачет, вопросы 1-23, 1-10</p> <p>2 семестр. Зачет, все задания.</p> <p>3 семестр Зачет, вопросы 1-10, 1-10</p>

## 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 зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ.

Зачёты 1 и 3 семестра проводятся в письменной форме, по билетам.

Зачёт 2 семестра проводится в письменной (практической) форме, по билетам. Билеты состоят 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 является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

**Паспорт зачета**

по дисциплине «Компьютерные технологии в научных  
исследованиях», 1 семестр

**1. Методика оценки**

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона теоретических вопросов 1-23, второй вопрос из диапазона практических вопросов 1-10 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

**Форма билета для зачета**

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет РЭФ

**Билет № 1**

к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в научных  
исследованиях»

---

Вопрос 1. Программа на языке С. Привести пример простейшей программы на Microsoft Visual C++ 6.0 и описать её, в т.ч. порядок работы с ней.

Вопрос 2. Вариант № 1.

Утверждаю: зав. кафедрой ППиМЭ \_\_\_\_\_ Гайслер В.А.  
(подпись)

Дата \_\_\_\_\_ 2017г.



## 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает синтаксические ошибки, оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, логические ошибки, оценка составляет 10-13 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает ошибки, оценка составляет 14-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов к решению поставленной задачи, предлагает возможные другие подходы к решению задачи, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 баллов.

## 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных). Правила аттестации приведены в рабочей программе дисциплины.

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

## 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

### Теоретический вопрос

1. Программа на языке C. Привести пример простейшей программы на Microsoft Visual C++ 6.0 и описать её, в т.ч. порядок работы с ней.
2. Консольные приложения, шаблон консольного приложения, консольное окно, библиотечные функции, главная функция, управляющая строка. Привести примеры.
3. Синтаксическая ошибка. Методика поиска и устранения ошибок. Привести примеры.
4. Программа на языке C. Привести пример простейшей программы на Microsoft Visual C++ 6.0, которая позволяет вводить информацию с клавиатуры во время выполнения программы и описать её.
5. Функции языка C. Правила записи функций. Прототип функции. Тело функции. Пример программы, содержащей несколько функций без аргументов.
6. Функции языка C. Правила записи функций. Формальные и фактические параметры функции. Пример программы, содержащей несколько функций с аргументами.
7. Основная форма описания функции в языке C. Оператор return. Пример программы, возвращающей значение функции.
8. Точка с запятой, скобки и комментарии. Составной оператор. Правила расположения операторов и записи идентификаторов.
9. Исходный текст, объектный код, компоновщик, библиотека, время компиляции, время выполнения.
10. Переменные, константы, операции и выражения. Правила записи идентификаторов.
11. Базовые типы данных и их характеристика.
12. Правила построения типов данных. Модификаторы и правила их применения. Научный формат. Интервалы изменения. Обратный код. Привести примеры.
13. Пример программы, показывающий различие целых чисел со знаком и без знака с пояснениями.
14. Основная форма объявления переменных и отображение их в памяти. Правило видимости. Места объявления переменных. Глобальная и локальная переменная. Правила записи переменных.
15. Константы в языке C и их типы. Привести примеры. Механизм суффиксов.

16. Восьмеричные и шестнадцатеричные константы. Двоичная запись шестнадцатеричных чисел.
17. Строковые и символьные константы. Особенность их представления. Нулевой байт.
18. Управляющие символы и константы.
19. Символьные переменные и строки. Одномерный массив. Пример программы ввода строки с клавиатуры.
20. Основная форма инициализации переменной. Инициализация локальных и глобальных переменных. Статическая и динамическая инициализация.
21. Выражение. Правила автоматического приведения типов. Конструкция "приведение". Привести примеры.
22. Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Формирование каркаса проекта.
23. Пример создания простого графического приложения на Visual C++ 6.0. Добавление нескольких линий (Формирование каркаса проекта опустить).

### Практический вопрос

#### ВАРИАНТЫ

##### Вариант № 1.

**Условие:** написать программу для вычисления линейного арифметического выражения

$$h = \frac{x^{2y} + e^{y-1}}{1 + x|y - \operatorname{tg}z|} + 10 \cdot \sqrt[3]{x} - \ln(z).$$

При  $x = 2.45$ ,  $y = -0.423 \times 10^{-2}$ ,  $z = 1.232 \times 10^3$  ответ  $h = 6.9465$ .

##### Вариант № 2.

**Условие.** Вычислить значение выражения  $s = \begin{cases} |f(x)| + \ln(y), & |xy| > 10, \\ e^{f(x)+y}, & 5 < |xy| \leq 10, \\ \sin(x) + \operatorname{tg}(y), & |xy| = 5. \end{cases}$

##### Вариант № 3.

**Условие** . Вычислить простое рекуррентное выражение  $\sum_{k=0}^{100} -1^k \frac{x^k}{k!}$ .

Перед написанием алгоритма следует получить рекуррентную формулу. Для этого рассматриваются значения слагаемых при различных  $k$ : при  $k=1$   $a_1 = -1 \frac{x}{1}$ ; при  $k=2$   $a_2 = 1 \frac{x \cdot x}{1 \cdot 2}$ ; при  $k=3$   $a_3 = -1 \frac{x \cdot x \cdot x}{1 \cdot 2 \cdot 3}$  и т. д. Видно, что очередное слагаемое отличается от предыдущего на множитель  $-\frac{x}{k}$ . Исходя из этого формула рекуррентной последовательности имеет вид  $a_k = -a_{k-1} \frac{x}{k}$ . Полученная формула позволяет избавиться от многократного вычисления факториала и возведения в степень.

#### Вариант № 4.

**Условие** . Вывести на экран таблицу значений функции  $Y(x) = 9^x$  и ее разложения в ряд  $S(x) = 1 + \frac{\ln 9}{1} x + \dots + \frac{(\ln 9)^n}{k!} x^n$ ,  $n = 50$ , на интервале  $[-3, 3]$ ,  $h = 0.1$ .

#### Вариант № 5.

**Условие** . Удалить из одномерного массива все отрицательные элементы

#### Вариант № 6.

**Условие** . Элементы одномерных массивов X и Y упорядочены по возрастанию. Объединить элементы этих двух массивов в один массив Z так, чтобы он оказался упорядоченным по возрастанию.

#### Вариант № 7.

**Условие** . Найти минимальный и максимальный элементы матрицы и их координаты.

#### Вариант № 8.

**Условие** . Упорядочить строки матрицы по неубыванию их максимальных элементов.

#### Вариант № 9.

**Условие** . Упорядочить строки матрицы по убыванию их максимальных элементов.

#### Вариант № 10.

**Условие** . Выделить и вывести на экран все слова произвольной строки. Слова отделяются друг от друга одним или несколькими пробелами.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях», 1 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны разработать 6 программ на языке программирования C++.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны проанализировать задание на разработку программы на C++, выбрать или разработать алгоритмы решения поставленной задачи.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Задание.
2. Блок-схема алгоритма.
3. Текст программы на C++.
4. Скриншоты тестирования программы.
5. Выводы.

Оцениваемые позиции:

Наличие обязательных структурных частей РГЗ.

Правильность работы программ.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует скриншот с правильным решением поставленной задачи, есть логические и синтаксические ошибки при трансляции программы, оценка составляет менее 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ блок схемы алгоритма отсутствует, результаты тестирования недостаточно обоснованы, оценка составляет 5-6,5 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ блок схемы алгоритма выполнен в полном объеме, результаты тестирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, оценка составляет 6,6-8,5 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ блок схемы алгоритма выполнен в полном объеме, результаты тестирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, оценка составляет 8,6-10 баллов.

### 3. Шкала оценки

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

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Напишите программу на C++, которая отображает на экране ваше имя и адрес.
2. Напишите программу на C++, которая запрашивает расстояние в фэрлонгах и преобразует его в ярды (один фэрлонг равен 220 ярдам).
3. Напишите программу на C++, которая состоит из трех определяемых пользователем функций (включая функцию `main()`) и выводит на экран следующие данные:

```
Three blind mice  
Three blind mice  
See how they run  
See how they run
```

Одна функция, вызываемая дважды, должна отображать две первые строки, а другая, также вызываемая дважды, должна отображать остальные выходные данные.

4. Напишите программу, в которой функция `main()` вызывает определяемую пользователем функцию, принимающую в качестве аргумента значение температуры в градусах по Цельсию и возвращающую эквивалентное значение в градусах по Фаренгейту. По запросу программы температуру в градусах Цельсия вводит пользователь. Затем программа отображает результат. Данные, выводимые на экран, имеют следующий вид:

```
Please enter a Celsius value: 20  
20 degrees Celsius is 68 degrees Fahrenheit.
```

Для справок: формула для выполнения преобразования:

```
Fahrenheit = 1.8 x Celsius + 32.0
```

5. Напишите программу, в которой функция `main()` вызывает определенную пользователем функцию. Эта функция принимает значение расстояния в световых годах и возвращает расстояние в астрономических единицах. Программа должна запрашивать ввод значения в световых годах и отображать результат, как показано в следующем примере:

```
Enter the number of light years: 4.2  
4.2 light years are 265608 astronomical units.
```

Астрономическая единица равна среднему расстоянию от Земли до Солнца (около 150000000 км), а световой год составляет примерно 10 триллионов км. (Ближайшая после Солнца звезда находится от нас на расстоянии приблизительно 4,2 световых года.) Используйте тип `double` (как в листинге 2.4) и следующую формулу преобразования:

1 световой год = 63240 астрономических единиц

## Паспорт зачёта

по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях», 2 семестр

### 1. Методика оценки

На зачёте 2 семестра дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» студентам необходимо провести приборно-технологическое моделирование полевого транзистора с управляющим  $p$ - $n$ -переходом (ПТУП) в среде *TCAD Sentaurus*.

#### **В ходе выполнения задания требуется:**

- разработать технологический маршрут изготовления ПТУП, выполненного по планарно-эпитаксиальной технологии (двумерное изображение структуры транзистора с размерами и обозначениями прилагается);
- написать и отладить код входного командного файла для программы технологического моделирования *SProcess*;
- написать и отладить код входного командного файла для программы электрофизического моделирования *SDevice*;
- предусмотреть при создании проекта возможность проведения множественных вычислительных экспериментов с варьированием дозы и энергии имплантации, времени и температуры отжига;
- подобрать соответствующие дозы и энергии имплантации, времена и температуры отжига для получения заданных глубин залегания  $p$ - $n$ -переходов и поверхностных концентраций в зависимости от номера варианта (билета);
- рассчитать вольт-амперные характеристики разработанного ПТУП и определить соответствующее напряжение отсечки.

#### **На проверку преподавателю необходимо предоставить:**

- последовательность двумерных изображений в программе *SVisual*, отображающих процесс формирования структуры транзистора;
- изображение конечной структуры ПТУП с контактами и расчётной сеткой;
- одномерные профили распределения активной примеси в областях канала и исток-стоков транзистора в программе *Inspect*;
- рассчитанные величины поверхностной концентрации, глубины залегания  $p$ - $n$ -перехода и поверхностного сопротивления для областей затвора и исток-стоков;
- рассчитанную передаточную ВАХ с соответствующим напряжением отсечки.

#### **Примечание:**

Индивидуальные варианты задания на моделирование полупроводникового транзистора содержат численные данные, определяющие аппроксимационные профили легирования исследуемой структуры. Размеры области моделирования, а также недостающие параметры следует определить по исходным данным самостоятельно, исходя из разумных соображений. При формировании структуры ПТУП необходимо предусмотреть достаточное расстояние между сильно легированными диффузионными областями затвора и исток-стоков для предотвращения их смыкания. При настройке расчётной сетки изначально не следует делать её слишком мелкой в целях ускорения процесса расчёта и отладки маршрута. Проект следует разбить на несколько частей с помощью команды `#split` для его последовательного исполнения и своевременного исправления ошибок. При моделировании ВАХ желательно просчитывать не менее 15 точек, чтобы соответствующие графики имели сглаженный вид. Ширина проектируемых структур (параметр `areafactor`) должна быть примерно в 3 – 5 раз больше, чем длина активной области (затвора).

## Форма билета для зачёта

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

### Билет № 1

к зачёту по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях»

№ варианта	Исток-сток		Канал			Затвор		Подложка
	$N_{D0}$ , см <sup>-3</sup>	$Y_{SD}$ , мкм	$N_D$ , см <sup>-3</sup>	$d$ , мкм	$L$ , мкм	$N_{A0}$ , см <sup>-3</sup>	$Y_G$ , мкм	$N_A$ , см <sup>-3</sup>
1	2e19	0,3	1e16	1,4	5,0	8e18	0,5	9e14

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

\_\_\_\_\_  
(дата)

## 2. Критерии оценки

Ответ на билет зачёта считается **неудовлетворительным**, если задание выполнено неправильно, большинство требований не соблюдены, отсутствуют двумерные изображения процесса формирования структуры транзистора, отсутствуют одномерные профили распределения примеси в областях затвора и исток-стоков, не произведён расчёт поверхностного сопротивления, не проведено моделирование ВАХ исследуемого транзистора и не рассчитано напряжение отсечки. Оценка составляет **менее 10** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **пороговом** уровне, если, как минимум, проведено технологическое моделирование структуры ПТУП (с возможным наличием несущественных ошибок), большинство требований к выполнению задания соблюдены, отсутствуют профили распределения примеси в областях затвора и исток-стоков, не произведён расчёт поверхностного сопротивления, не проведено моделирование ВАХ транзистора и не рассчитано напряжение отсечки. Оценка составляет **10 – 13** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **базовом** уровне, если проведено технологическое моделирование ПТУП, большинство требований к выполнению соблюдены, присутствуют профили распределения примеси в областях затвора и исток-стоков, произведён расчёт поверхностного сопротивления, моделирование ВАХ транзистора выполнено не полностью и не рассчитано напряжение отсечки. Оценка составляет **14 – 17** баллов.

Ответ на билет зачёта засчитывается на **продвинутом** уровне, если выполнено технологическое и электрофизическое моделирование структуры ПТУП, все требования к выполнению задания соблюдены, присутствуют двумерные изображения процесса формирования структуры транзистора, присутствуют одномерные профили распределения примеси в областях затвора и исток-стоков, произведён расчёт поверхностного сопротивления, проведено моделирование ВАХ исследуемого транзистора и рассчитано напряжение отсечки. 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.



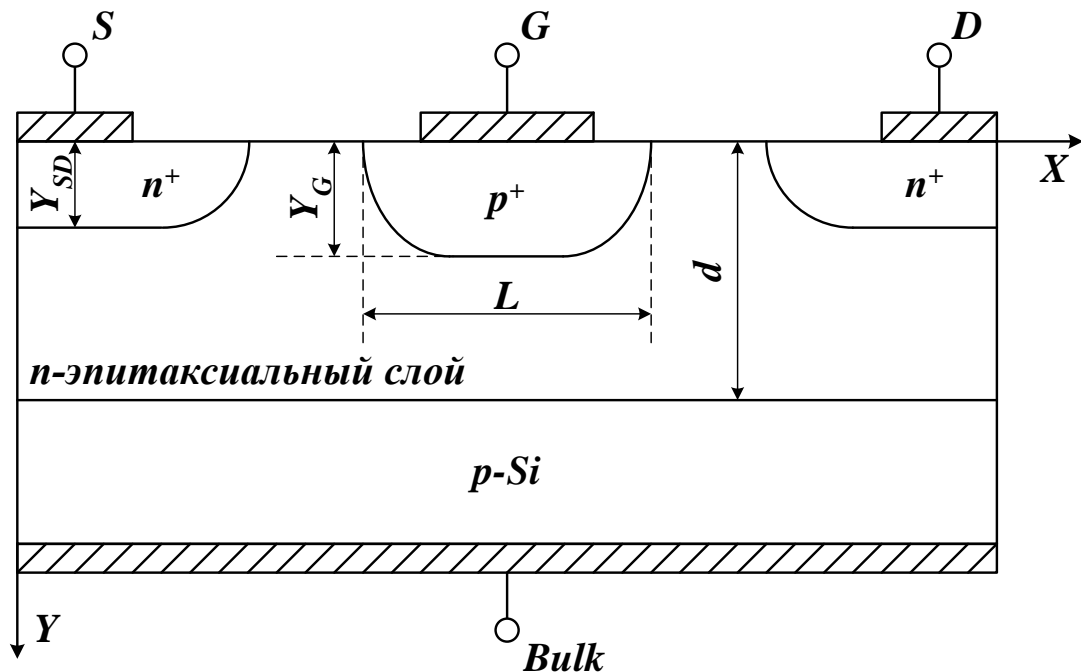
**4. Примерные варианты заданий к зачёту по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях»**

**Варианты ПТУП**

№ варианта	Исток-сток		Канал			Затвор		Подложка
	$N_{D0}$ , $см^{-3}$	$Y_{SD}$ , $мкм$	$N_D$ , $см^{-3}$	$d$ , $мкм$	$L$ , $мкм$	$N_{A0}$ , $см^{-3}$	$Y_G$ , $мкм$	$N_A$ , $см^{-3}$
1	2e19	0,3	1e16	1,4	5,0	8e18	0,5	9e14
2	5e19	0,2	2e16	1,2	3,0	7e18	0,4	8e14
3	4e19	0,2	3e16	1,2	1,0	9e18	0,5	7e14
4	1e19	0,3	2e16	1,6	2,0	1e19	0,6	6e14
5	3e19	0,5	3e16	1,4	4,0	6e18	0,6	1e15
6	6e18	0,4	1e16	1,6	2,0	3e18	0,6	7e14
7	5e18	0,5	5e16	2,0	1,0	1e18	0,7	6e14
8	9e18	0,4	4e16	1,8	5,0	4e18	0,7	9e14
9	7e18	0,6	4e16	1,8	3,0	5e18	0,7	8e14
10	8e18	0,6	5e16	2,0	4,0	2e18	0,8	1e15

$N_{D0}$  – максимальная концентрация доноров в исток-стоках;  $Y_{SD}$  – глубина залегания исток-стоковых  $p-n$ -переходов;  $N_D$  – концентрация доноров в канале;  $d$  – толщина эпитаксиальной пленки;  $L$  – длина затвора;  $N_{A0}$  – максимальная концентрация акцепторов в затворе;  $Y_G$  – глубина залегания  $p-n$ -перехода затвора;  $N_A$  – концентрация акцепторов в подложке.

**Структура ПТУП**



## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях», 2 семестр

### 1. Методика оценки

В качестве расчетно-графической работы 2 семестра дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» студентам необходимо подготовить реферат. Темы рефератов предлагаются преподавателем на выбор в соответствии с общей тематикой дисциплины.

Обязательные структурные части реферата:

- 1) Титульный лист;
- 2) Содержание;
- 3) Введение;
- 4) История развития по теме;
- 5) Основная часть;
- 6) Современное состояние вопроса;
- 7) Заключение.

Общий объем реферата: 20 – 40 страниц.

Оцениваемые позиции: соответствие требуемому объему, содержательность, полнота раскрытия темы, структура и качество оформления.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **невыполненной**, если объем реферата меньше минимально допустимого, должным образом не раскрыта тема реферата, вопрос рассмотрен поверхностно, большинство требований к структуре и оформлению реферата не соблюдены. Оценка составляет **менее 7** баллов.

Работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если объем реферата соответствует минимальному, должным образом не раскрыта тема реферата, вопрос рассмотрен поверхностно, большинство требований к структуре и оформлению реферата соблюдены. Оценка составляет **7 – 9** баллов.

Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если объем реферата соответствует среднему значению от допустимого объема, тема реферата раскрыта не полностью, большинство требований к структуре и оформлению реферата соблюдены. Оценка составляет **10 – 11** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если объем реферата соответствует или близок к максимальному, тема реферата раскрыта полностью, требования к структуре и оформлению реферата соблюдены. Оценка составляет **12 – 13** 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 перечень тем рефератов**

1. «Современные материалы микро- и нанoeлектроники».
2. «Интегральные биполярные транзисторы».
3. «Гетероструктурные биполярные транзисторы».
4. «Интегральные МДП-транзисторы».
5. «МДП-транзисторы на напряженном кремнии».
6. «Fin-FET транзисторы».
7. «Транзисторы с высокой подвижностью носителей заряда (HEMT)».
8. «Особенности Silvaco TCAD».
9. «Метод Монте-Карло в моделировании».
10. «Диффузионно-дрейфовая модель полупроводникового прибора».
11. «Термодинамическая модель полупроводникового прибора».
12. «Гидродинамическая модель полупроводникового прибора».

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

**Паспорт зачета**

по дисциплине «Компьютерные технологии в научных  
исследованиях», 3 семестр

**1. Методика оценки**

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона практических вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона другой группы практических вопросов 1-10 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

**Форма билета для зачета**

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

**Билет № 1**

к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в научных  
исследованиях»,

---

Вопрос 1. Состояние и проблемы развития современных САПР  
СБИС.

Вопрос 2. Вариант № 1.

Утверждаю: зав. кафедрой ППиМЭ \_\_\_\_\_ Гайслер В.А.  
(подпись)

Дата \_\_\_\_\_ 2017г.

## 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает синтаксические ошибки, оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, логические ошибки, оценка составляет 10-13 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, способен составить блок-схему алгоритма решения поставленной задачи, при решении задачи допускает ошибки, оценка составляет 14-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов к решению поставленной задачи, предлагает возможные другие подходы к решению задачи, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 баллов.

## 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных). Правила аттестации приведены в рабочей программе дисциплины.

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

## 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях», Теоретический вопрос (Вопрос № 1)

1. Состояние и проблемы развития современных САПР СБИС.
2. Кризис проектирования.

3. Традиционные методы описания проектов БИС.
4. Типы и уровни описания сложных проектов БИС.
5. Области применения методов проектирования.
6. Основные концепции языка VHDL. Первая концепция языка VHDL. Анализ проекта. Детализация.
7. Симуляция.
8. Синтез. Вторая концепция языка VHDL.
9. Стандартный язык HDL высокоуровневого моделирования. VHDL-AMS.
10. Структурный подход и поведенческий подход. Операторы LIBRARY, USE, ENTITY. Блоки ARCHITECTURE, CONFIGURATION.
11. Основные операторы языка. Сигнал.
12. Тестирование. Регрессионное тестирование.
13. Особенности языка VHDL. Последовательные операторы.
14. Проблемно-ориентированный компонент. Параллельные операторы.
15. Синтезируемое подмножество языков HDL. Основные синтезируемые конструкции. Неподдерживаемые и игнорируемые конструкции.
16. Алфавит языка VHDL. Комментарии. Числа. Символы. Строки.
17. Типы данных. Простые типы. Сложные типы.
18. Общая структура VHDL-описания. Синтаксис и назначение элементов декларации интерфейса.
19. Примеры оформления интерфейса и архитектуры проекта и структурного описания.
20. Основные элементы VHDL. Синтаксис.
21. Характеристика объектов VHDL. Атрибуты. Компоненты.

### **Практический вопрос (Вопрос № 2)**

**Общее задание: Разработать поведенческую модель устройства по варианту. Привести в отчете по зачету ТИ устройства и скриншоты результатов моделирования работы устройства (временные диаграммы) и описать результат сравнения ТИ и временных диаграмм. Сдать файл отчёта и файл MAXplus+2, выслав по e-mail.**

## ВАРИАНТЫ

### Вариант № 1.

Разработайте поведенческие модели на VHDL для кодера Хемминга

### Вариант № 2.

Напишите и протестируйте поведенческую модель работы схемы мажоритарного элемента на VHDL.

### Вариант № 3.

Разработайте поведенческую модель компаратора для сравнения двухбитных слов на VHDL

### Вариант № 4.

Спроектируйте MUX 4-1 с использованием поведенческой модели на языке VHDL.

### Вариант № 5.

Спроектируйте и оттестируйте этот демультиплексор с использованием поведенческой модели на языке VHDL.

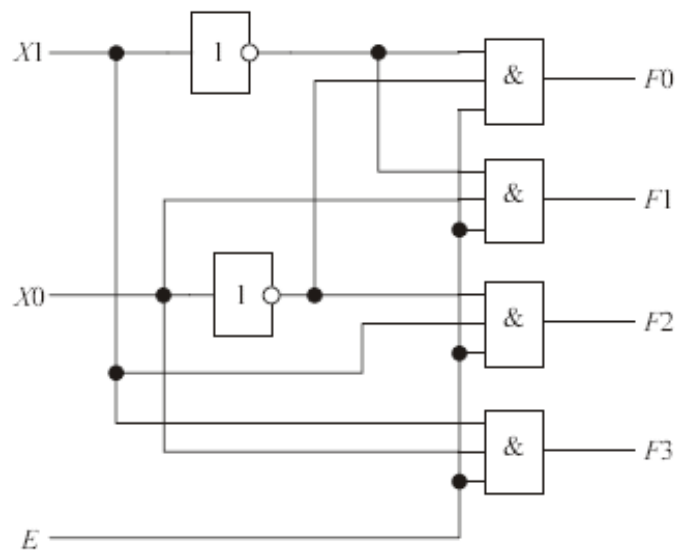


Рис. Логическая схема демультиплексора

### Вариант № 6.

Спроектируйте шифратор с использованием поведенческой модели на языке VHDL

### Вариант № 7.

Напишите поведенческую модель схемы контроля четности/нечетности на VHDL

### Вариант № 8.

Напишите и протестируйте поведенческую модель работы схемы мажоритарного элемента на VHDL.

Вариант № 9.

Разработайте поведенческие модели на VHDL для кодера Хемминга

Вариант № 10.

Спроектируйте декодер Хемминга.